

# The Copernican Question

# 哥 白 尼 问 题

占星预言、怀疑主义  
与天体秩序

[美] 罗伯特·S. 韦斯特曼 —— 著  
霍文利 蔡玉斌 —— 译  
朱孝远 —— 审校

# 版权信息

图书在版编目（CIP）数据

哥白尼问题: 占星预言、怀疑主义与天体秩序: 上下册 / (美) 罗伯特·S. 韦斯特曼著; 霍文利, 蔡玉斌译. —桂林: 广西师范大学出版社, 2020.7 (海豚文库 / 朱孝远主编. 研究系列) 书名原文: The Copernican Question: Prognostication, Skepticism, and Celestial Order  
ISBN 978-7-5495-3701-3

I. ①哥... II. ①罗...②霍...③蔡... III. ①自然科学史—欧洲—中世纪  
IV. ①N095

中国版本图书馆CIP 数据核字 (2020) 第085135 号

广西师范大学出版社出版发行 (广西桂林市五里店9号 邮政编码: 541004)

出版人: 黄轩庄

全国新华书店经销

开本: 710 mm × 930 mm 1/16

印张: 79.75 字数: 1 033 千

2020 年7 月第1 版2020 年7 月第1 次印刷

定价: 298.00 元 (上下册)

# 目录

1. [版权信息](#)
  1. [导论](#)
2. [第一部分 哥白尼的可能空间](#)
  1. [1天学文献和星的科学](#)
  2. [2构建未来](#)
  3. [3哥白尼与博洛尼亚预言家危机，1496—1500](#)
3. [第二部分 末日预言和占星预言的信仰与跨信仰空间](#)
  1. [4维滕堡与罗马之间：新体系、占星学与世界末日](#)
  2. [5维滕堡对哥白尼理论的诠释](#)
  3. [6占星学可信度的多样性](#)
  4. [7罗马的预言，怀疑论与天体秩序](#)
4. [第三部分 接纳意料之外的、异常的新奇](#)
  1. [8行星秩序、天文学改革，以及非凡的自然规律](#)
  2. [9第二代哥白尼学说支持者：梅斯特林与迪格斯](#)
  3. [10读物的增长](#)
5. [第四部分 捍卫神圣计划](#)
  1. [11开普勒对哥白尼理论的展现](#)
  2. [12开普勒早期的读者，1596—1600年](#)
6. [第五部分 世纪之交莫衷一是各执一词的现代主义者](#)
  1. [13第三代哥白尼主义者：伽利略与开普勒](#)
  2. [14自然主义者的转变与天体秩序：构造1604年的新星](#)
  3. [15开普勒的新星如何来到英格兰](#)
7. [第六部分 现代主义者、周期性的新现象，以及天体](#)
  1. [16为秩序而斗争](#)
  2. [17理论知识的现代化：庇护、声誉、学术社会性和上流人士的真实性](#)
  3. [18伽利略可再现的新发现是如何传播的](#)
8. [结语：大论战](#)
9. [译名总表](#)
10. [BIBLIOGRAPHY](#)
11. [Index](#)

# 导 论

## 历史问题

地球究竟是什么样的？是静止不动，悬挂在镶嵌着星体的有限天球之中央吗？还是一颗行星，围绕着天球的中心年复一年地旋转？中世纪的经院哲学家们提出了各种各样充满想象力的问题，并为此不断地争论：是不是、有没有可能，存在着多个世界？如果有多个世界，其中一个世界里的地球，能不能自然而然地绕着另一个世界的中心旋转？月球上的斑点，是由月球不同部分的差异导致，还是来自外部？地球是固定在宇宙的中心吗？地球与宇宙有同样的重力中心吗？地球是绕着自己的轴在转动吗？<sup>[1]</sup>

当时的人们之所以对诸多的可能性津津乐道，主要出于两种动机。第一种，自然哲学家们感到上帝无限的、绝对的权力受到了威胁，于是试图对神学上的担忧做出回应。比如说，如果上帝希望有更多的世界，他能创造出来吗？第二种动机则体现在亚里士多德

（Aristotle）式的论辩和修辞实践当中。亚里士多德本人经常罗列前人的观点，目的只是为了反驳他们以展示自己的思想。其中有一个例子，毕达哥拉斯（Pythagoras）“断定（宇宙）中心由火占据，地球是诸星之中的一颗，它环绕中心旋转，由此形成夜与昼”<sup>[2]</sup>。从13到17世纪，亚里士多德所描述的毕达哥拉斯思想，已经成为学生们在学校必学的论点，同时也成为他们要学会去反驳的论点—为了支持地球中心论和地球静止论。直到15世纪末叶、16世纪最初的10年，才有一位名叫尼古拉·哥白尼（Nicolaus Copernicus）的波兰天文学家，用全新的方法再次主张了毕达哥拉斯的观点。他并没有沿袭13世纪哲学家的风格，而是用克劳迪厄斯·托勒密（Claudius Ptolemy）的数学方式，重新诠释了古老的毕达哥拉斯思想，借此对两个令人困惑的问题做出了天文学的解释：首先是行星反映出的太阳运动；其次是关于金星和水星排序问题的争议。但是，直到1543年，哥白尼才最终全文出版了为这种论点辩护的著作，作为说服他人的工具。

《哥白尼问题》开篇面对的是一个历史悖论。15世纪末16世纪初，天学著作的出版数量迅速增长，既面向社会精英，也面向普通大众，其中的绝大部分都是关于占星学和占星术的。人们热衷于预言未



来，有时候甚至夹杂着言之凿凿的末世神话，宣扬世界末日很快就要到来。而就在这个历史背景之下，为什么哥白尼选择关注行星秩序的问题呢？对于那些读过他的代表作《天球运行论》（拉丁文为De Revolutionibus Orbium Coelestium，英文为On the Revolutions of the Heavenly Spheres）的人来说，知道了正确的宇宙结构，又与预测未来有什么关系呢？当时，随着印刷技术的兴起，人们有可能制造、传播和比较各种不同的预言，在这种情况下，究竟哪些预言，或者说哪些预言权威—比如说圣经、圣经之外的权威、占星学—更值得人们信任呢？<sup>[3]</sup>事实上，天学知识真的能支持预言吗？在1378—1414年教会大分裂（Great Schism）时期，三个人同时自称教皇，神学家皮埃尔·达伊（Pierre d'Ailly）担忧这会招致敌基督（Antichrist）的迫近，为此转而求助于木星和土星的会合，试图“调和”圣经与占星术，最终他得出结论：1789年之前，敌基督不会出现。<sup>[4]</sup>

Theologus.

Astronomus.



图1. 神学家和天文学-占星学家在寻找调和之路（〔Petrus de〕 Alliaco 1490. Linda Hall Library of Science, Engineering & Technology）。

在当时浮现出来的诸多名目和权威之中，略早于哥白尼的同时代人克里斯托弗·哥伦布（Christopher Columbus, 1451—1506）也是其一。他将自己的“西印度群岛计划”视为实现自己梦想、效忠西班牙王室的一个步骤，终极目标则是解放并再次征服耶路撒冷。他一方面沉浸在皮埃尔·达伊的占星和圣经预言中，一方面相信圣奥古斯丁（Saint Augustine）所言，即世界将持续7000年，认为世界已经进入了最后155年。他宣称从自己的名字中得到了启示〔克里斯托弗（Christoferens）意为“背负基督的人”（Christ-bearer）〕，相信自己将在一出大戏中扮演角色：“上帝派我来做新的天国和新的人间的信使。他先是借以赛亚之口、接着又在圣约翰的《启示录》中传递了这条消息。他指引我去哪里可以找到这个新世界。”<sup>[5]</sup>

哥伦布绝非最后一个以神圣信使姿态出现、宣称将带来新世界的人，在哥白尼的同时代人中，他也远不是唯一一个沉迷于预言的人。

安德列亚斯·奥西安德尔（Andreas Osiander）是一位有影响力的路德宗牧师，他曾为纽伦堡出版的哥白尼著作辩护。1527年，他取材于早期预言，自己出版了一本预言书，“不是用语言，而是只用图画”——意在表明教皇之道德腐败、沦为暴君和世俗权力乃是末世到来的强烈征兆。<sup>[6]</sup>事实上，直到17世纪初，当伽利略（Galileo）、开普勒（Kepler）这批人开始将哥白尼的宇宙秩序推动为一股近代思想潮流之时，他们和当时其他的天学实践者们仍然执着于预知未来。

可见，在当时，上天成为文化和政治热情的主要寄托之所。那么，在这样一个年代，究竟谁预言的未来更值得依赖？谁来决定哪种预言方法最为可行？这是哥白尼时代的两大问题。但是，如果情况可以这样认定，那哥白尼的《天球运行论》为什么没有在行星序列问题和占星预测之间建立联系？在这部书中，我的论点是，哥白尼自己确认这两者之间是有关联的，早在15世纪90年代求学于克拉克夫

（Krakow）和博洛尼亚（Bologna）的时候，他就已经认定了这一点。托勒密的《占星四书》（Tetrabiblos，拉丁译名为Quadripartitum）是古典时代最基本的占星书籍，它为诸行星赋予了不同的特殊效力，可以对地界产生特定的影响，并把行星的这些占卜吉凶的特性与它们的次序直接联系在一起。占星学需要天文学所确立的行星位置，一旦天文学的基本原则受到质疑，那它的伙伴学科占星学的基础就不复存在

了。文艺复兴时期的哲学家乔瓦尼·皮科·德拉·米兰多拉（Giovanni Pico della Mirandola, 1463—1494）就是一位著名的反占星人文主义者，他曾经为讨伐占星术撰写过一篇言辞犀利、影响深远的檄文，1496年，在他故去之后方才出版。对于占星学来说，既然行星序列和行星力量的不确定性是一个关键性问题，那么，哥白尼重新建立行星秩序，就很有可能是一个虽未明示却计划已久的举动。

历史学家们（包括我自己）通常认为，哥白尼及其追随者们所建立的日心秩序，并没有在当时引起人们对行星预言力量的关注和回响。<sup>[7]</sup>事实上，绝大多数学者丝毫没有在哥白尼著作中为占星学留下一席之地，只有约翰·诺斯（John North）和理查德·勒梅（Richard Lemay）曾经提及，表现出了不一般的见地。这种情况完全可以理解。哥白尼现存的所有作品，对行星的占星效力都只字未提。<sup>[8]</sup>“革命”这个长久以来使用的概念，在20世纪关于哥白尼的叙事文本随处可见。这些都帮助掩盖了这个问题，鲜少有人对此认真思考。哥白尼的成就所引发的对物理学问题的探讨，更是迈出了17世纪自然哲学突破性进展的第一步，这些都被历史学家们放在了更加显著的位置上。关于“哥白尼革命”的叙事在不断地被发现、传播、接受、吸收。理论上的创新和突破更将这种叙事放在了中心位置。于是，随之而来的相关知识史充满了理论扩大、经验实证，有时候还伴随着对真相的冷漠抗拒，至于其他类型的主题，则被放逐到了荒僻的角落。

托马斯·S.库恩（Thomas S. Kuhn）的《哥白尼革命》（The Copernican Revolution）是一部思想史著作，影响力延续至今。它也是上述历史文本的一种变体，其主题最早可以追溯到威廉·休厄（William Whewell）的《归纳科学的历史》（History of the Inductive Sciences, 1837）。<sup>[9]</sup>作者把哥白尼的成就称为“制造革命的”（revolution-making）而非“革命性的”（revolutionary），（此处翻译参考了托马斯·库恩著，吴国盛等译，《哥白尼革命—西方思想发展中的行星天文学》，北京大学出版社2003年1月版。—译者注）意为哥白尼本人的贡献是不完整的，想要真正实现变革，尚需要其他因素的加入。哥白尼的贡献在于，他研究出了一系列详细的行星模型，构建出一个真实的相互关联的体系，而并非一组分散的计算结果。他曾经观察到一些天文现象，却不能提出令人信服的解释，基于此，哥白尼开始并完成了他的理论探索。而他所建成的新的理论框架，反过来又成为激励其他人提出不同观点的推动力。长此以往，越来越多互相支持的证据融汇在一起，构建起宇宙的新秩序。因此，按照库恩的观点，简单地说，



哥白尼的成就并不是“现实性的”（*realist*），即新的理论并没有对应现实成果，它最有价值之处，不在于揭示了“自然的真相”，而在于它的启发性，在于随后带来了“丰富的成果”。库恩认为，哥白尼的创造性观点既是旧传统的顶峰，又是新传统的开端。正是从他这里开始，开普勒、伽利略、牛顿（*Newton*）才能前赴后继，不断地想象他们的新世界。

哥白尼原本只是给天文学这个相对狭小的专业技术领域带来了根本性创新，随后却“改变了邻近学科，并逐渐地改变了哲学家和知识分子的世界”。正是从这个意义上讲，库恩认为哥白尼发起了这场完整的革命，并在其中占据着不可动摇的中心位置。 [10]

库恩最初写作这本书的时候，正值“二战”结束之后，那个年代的氛围，假如不能用“天真”来形容，至少可以说充满了历史乐观主义的情绪。时至今日，谈起科学概念或是科学标准的“深刻”革命，谈起它们长久以来的起起落落，恐怕再也不能像库恩时代那么容易了。 [11] 有些人还对当年那种所谓的恢宏历史画卷念念不忘，但更多的人却对它有一种强烈的抗拒感，他们更愿意用人类学的方法浸入到知识发源地，以“当地的视角”观察科学实践，认为这样才能产生真正的见识。 [12] 虽然这种人类学研究能够深入调查、揭示真相，但是，它并不能为探寻长期变化提供方法。 [13] 一种文化中的文本、意义和价值判断，如何得以在另外一种文化中传播、演化、吸收，考察这个漫长的历史过程，是上述人类学方法留给我们的空白。现在的研究试图在两者中找到一条中间道路，既关注本地形成的意义，又考量处在长期变动中的标准、理性和理论信念。如此这般的概念主义和地方主义之间游走，分明像是要在女妖的斯库拉岩礁（*Scylla*）和卡律布狄斯（*Charybdis*）的漩涡之间寻找生路。（*Scylla*是希腊神话中吞食船员的女妖斯库拉，这里指意大利岛南端和西西里岛之间墨西拿（*Messina*）海峡一侧的巨岩。卡律布狄斯是希腊神话中该亚与波塞冬的女儿，也是吞吐海水、吞噬船只的女妖，这里指墨西拿海峡中的大漩涡。英语中**between Scylla and Charybdis**是指处于斯库拉岩礁和卡律布狄斯大漩涡之间，比喻腹背受敌，进退维谷。—译者注）

我们不妨在此想一想哥白尼作品带给16世纪读者的困惑。首先，如果说16世纪天学实践者所面临的主要难题，是如何消除或减少对预言的质疑—包括近期内天文事件和人类事件的发生，包括世界末日的到来—那么，1543年《天球运行论》发表之后，他们就要考虑，行星重新排序，能不能帮助他们实现自己的目标。但是事实上，哥白尼重建的

秩序，远非唯一可以用来说服人们接受占星术的工具。而且很快人们就发现，很多人并没有关注他的行星秩序，倒是把他的行星模型当成制作新的星表的依据。总之，16世纪见证了多种多样试图解决占星预言问题的方法，但每一种都被这样那样的难点所困扰。不仅如此，全新的日静学说本身甚至付出了更高的代价，因为它招致了新的反对和批判，其中一些相当严厉。

托勒密的《天文学大成》（*Almagest*）是古代最为重要的天文学著作。这本书的影响力在15世纪得到复苏，归功于格奥尔格·普尔巴赫（*Gerog Peurbach*, 1423—1461）和他杰出的学生约翰内斯·雷吉奥蒙塔努斯（*Johannes Regiomontanus*, 1436—1476）。后者不仅完成了老师未完成的《天文学大成》翻译工作，还在其中加入了自己的观点。从雷吉奥蒙塔努斯所编写的《〈天文学大成〉概要》（*Epitome of the Almagest*）里，15世纪的读者们可以了解到一个长期存在的争议：托勒密曾经设想过地球的周日运动，但是引起了抗议，被认为是荒谬之论。<sup>[14]</sup>另一大争议涉及毕达哥拉斯（这里指的是毕达哥拉斯“中央火”的观点：宇宙的中心是火，地球围绕宇宙中心旋转。——译者注）和圣经之间的是非：关于哪些星是运动的，哪些是静止的，这两者之间的观点互相矛盾。托勒密作为一个亚里士多德学派的异教徒，当然对这个争议毫不关心，甚至连雷吉奥蒙塔努斯都没有发表过评论。——不过这种现象显然出现在哥白尼的书问世之前。无论是天主教神学家还是新教改革者，都把圣经当作天学知识的真理。对于占星实践者来说，他们在采纳哥白尼理论、让它为己所用的时候，要同时考虑两个条件：既不会牵扯到打破亚里士多德的物理体系，也不能反对圣经里的训诫，比如说地球是运动还是静止这个问题。换言之，哥白尼理论的应用，能不能仅限于预言工具，而不要把它和物理法则及圣经兼容问题混为一谈？

原本人们就认为，判断一种天学观点是否充分，圣经是一条必不可少的标准；在16世纪宗教改革和天主教复兴运动期间，这种需求变得尤为迫切。有一种看法得到广泛的认可：神意不仅能从圣经言论中读到，也能从自然事件和人类事件中读到。可是，圣经与这些事件之间的关系是怎么样的？圣经里的一词一句是只能从字面意义理解吗？换句话说，只能描述确切事件和物理真相吗？

还是应该理解它所传递的文学和历史意义？谁掌握最终的权威，决定用哪种方式诠释圣经文字？如果两种不同类的文本对同一事件的描述出现了偏差，比如说，一边是圣经，一边是天文-星学，谁有权决

定判断真理的标准？在16世纪以及17世纪早期，这些问题和当时的种种现实错综交织，挑战着哥白尼理论的追随者们。

评判关于天体运动的学说，除了圣经和物理标准，还有一些更为严格的逻辑标准。还是同样的问题：谁有权力决定应该普遍采用哪种标准。对于星相预言家来说，记录行星平均运动的星表和个人观察是他们的主要依据。但是，面对各种天文现象—天体每日的升降、行星逆行、速度改变、食相出现，诸如此类—仅靠观察，哥白尼无法把它们统统纳入地球运动这一基本理论框架。<sup>[15]</sup>更严峻的现实是，如果哥白尼想要提出更进一步的观点，他就必须找到一种各个哲学派别普遍认可的理想逻辑。亚里士多德的科学论证方法设立了一个似乎不可逾越的高度：它是一种必然三段论（*apodictic syllogism*）逻辑，即从一个真实的、必要的、无可置疑的大前提出发，推断出一个真实的结论。但是哥白尼中心论点的论证并没有遵循这种严格的逻辑形式，他和托勒密一样，偏好用假言三段论（*conditional syllogism*）作为推理模式，即将地球运动当作一种假想前提，而不是真实的、不容置疑的前提。也就是说，它是一种假设，真实性不确定，但从这里出发可以推断出真实的结论。

除了逻辑方面的考虑，哥白尼还带来了另外一个问题：同样的观察证据支持两种不同的天体运动模型，该如何选择。这个问题古人曾经提及，但并未产生长久的影响。这个问题的简化版在公元1世纪曾经出现过，当时阿波罗尼奥斯（*Apollonius*）和希帕克斯（*Hipparchus*）意识到：太阳运动的两种模型—偏心圆模型（*eccentric*）和本轮-均轮模型（*epicycle-cum-deferent*）—出现了几何等价现象。<sup>[16]</sup>托勒密在讨论自己的太阳模型时提到了这段前事，成为16世纪的读者们获知这个信息的主要来源。<sup>[17]</sup>雷吉奥蒙塔努斯《〈天文学大成〉概要》的读者们，则可以看到托勒密《天文学大成》并没有注意到的另外一个等价的例子：内行星（金星和水星）的本轮模型可以转化为偏心圆模型。<sup>[18]</sup>1543年之后，几何等价问题开始显示出它的广泛意义：它需要人们选择，整个宇宙体系，究竟是托勒密—亚里士多德所认为的以地球为中心，还是哥白尼所相信的以太阳为中心。哥白尼本人曾这样讲述这个问题：“他们（古人）用静止的地球和环绕其运转的宇宙来解释的现象，我们则用相反的方式，但最终我们殊途同归，因为这些现象是双向关联、互为佐证的。”<sup>[19]</sup>



用视觉化的方式来呈现这些几何转型却绝非易事。《天球运行论》第1卷第10章里的同心圆图形现在已经广为人知了，但是早期读者如果只看图，会很难理解相关段落的真正意义。同样的道理也适用于地球运动所产生的视觉错觉：

为什么我们总觉得周日旋转看上去像是宇宙在动，而真相是地球在动呢？这种情形就像维吉尔（Virgil）在《埃涅阿斯纪》（Aeneas）里写的：“我们从港口出发前行，土地和船只向后退却。”因为，当一艘船平静地向前漂移时，海员们只能从所有的外部物体看到船只自身的运动，此时他们反而觉得自己和船上的一切都是静止的。同样的道理，地球自身的运动毫无疑问也能产生这种印象，即整个宇宙是围绕自己转动的。<sup>[20]</sup>

在哥白尼的整个论述过程中，他都在和这种假象做游戏。船只的例子只模仿了一种运动，而地球可不仅仅是“平静地向前漂移”。书中描述的是更加复杂的运动。

打个比方说，就好像是旋转木马，一方面，平台上的木马绕着自己的轴杆旋转，像地球的周日运动；另一方面，平台本身也在绕着自己的中轴向相反方向旋转，像地球的周年运动。有一种类似于旋转木马的仪器叫太阳系仪（orrery），能够用视觉化的方法演示这种复杂运动（图34），但是直到18世纪它才出现。<sup>[21]</sup>哥白尼当时所能做的只是用这样的方法论证：地球显然还在做周年运动，因为地球上的人在观察其他行星的时候，可以看到“由地球运动所产生的视差（parallax）”<sup>[22]</sup>。每个行星都能反映出地球正在运动，只是人们无法察觉。

哥白尼知道，普尔巴赫以太阳为参照，也注意到了这种特殊的现象：“六个行星显然在它们的运动中与太阳有某种共享的关系，太阳就好像是它们共同的镜子，或者是度量它们的运动的共同法则。”<sup>[23]</sup>普尔巴赫的书在当时的大学里是被普遍教授的，假设哥白尼很明确地注意到了其中的这个段落，就算他没能告诉将信将疑的读者们自己找到了问题的答案，至少也能让他重视这个问题。但是哥白尼并没有参考普尔巴赫的观点，也几乎没有参考其他同时代人的观点。他就像其他典型的人文主义者一样，只是独自沉浸在与古代先哲的对话当中。此外哥白尼还观察到了其他一些现象，比如月球视直径的变动，他甚至声称自己对此比托勒密“更加确定”，但也没有把它和行星新秩序联系起来。<sup>[24]</sup>现代研究者重新构建了托勒密体系和哥白尼体系，尤其是二者的优劣，这让我们很容易捕捉到上述因素，也让当代人能更清楚地



看到事情的全貌，但是对哥白尼时代的人来说，情况远不是这么简单。

今人的后见之明还表现在其他一系列问题上。哥白尼认为日静学说是一种超越时间的理论，能够预测当时尚未被观察到的效应。这里一个历史性问题就出现了：这些效应什么时候可以真正显现？它们又在什么时候、如何被人们认定为日静学说的指征，而不是地静学说的佐证？比如说，如果地球是运动的，人们在观测遥远的星星的时候，应该能够感觉到些许的视差效应；一年半载之后，这颗星看上去应该改变了位置。还有，火星冲日（Mars at opposition）之时，火星的周日视差应该比太阳大一些，因为此时火星比太阳距离地球更近。再有，如果金星是围绕太阳旋转的，它应该显现出一套完整的相位，就像月球之于地球。最后，如果地球被设定为运动的，那么随之产生的距离难题，就会给天球结构带来很大的挑战，长久以来人们一直相信，这个网状的偏心球体携带着所有行星而运动。1543年，哥白尼本人意识到，地球运动必然产生恒星的周年视差效应，但他又承认，这些星并没有表现出这种效应。并且，他甚至从来没有间接提到过金星的相位问题。再者，他很难算得上是一个自成体系的自然哲学家，所以也没能毫不含糊地质疑天球的本体。<sup>[25]</sup>哥白尼将视差效应的缺失归结于宇宙的浩瀚，认为人类因为其尺度之大而难以把握。然而，他的第一个弟子格奥尔格·约阿希姆·雷蒂库斯（Georg Joachim Rheticus）则直言，“火星视差毫无疑问比太阳要大”，并进一步推测，“所以，看上去地球不可能占据宇宙的中心”。<sup>[26]</sup>至于恒星视差（stellar parallax），第谷·布拉赫（Tycho Brache）在16世纪80年代捕捉到了这种现象，在此之前，似乎没有任何人做到这一点。1610年之后，伽利略在这方面取得了更乐观的进展。1838年，威廉·戈特弗里德·贝塞尔（Wilhelm Gottfried Bessel）测量出了视差数据，人们这才对这个问题形成了稳定的共识。<sup>[27]</sup>地球运动所带来的必然后果，还包括一系列不依赖于任何现代技术就可以观察到的物理效应。假如你有异乎常人的感知能力，能够想象地球每24小时自西向东旋转一周 [A]，假如你有亚里士多德式的直觉，你就可以感受到各种各样灾难式的地面效应 [B]。托勒密本人曾经这样论述：

[B:] 所有那些并没有实际上直立在地球表面的物体，都应该显现出同样的运动方式，即朝着地球自转相反的方向行进。不管是云，还是飞行物体，还是被扔出去的物体，都不应该向东运动，因为地球向东运动，会超过它们，所以所有这些物体看上去都会向西、向后运

动。……但是〔非B：〕，我们却很失望地发现，这种运动并没有发生，地球的运动甚至根本没能让它们减慢或者提高运动速度。[28]

这个例子中的论证方式，逻辑学家称为“否定后件的假言推理”（modus tollens）：如果A，则B；但是因为非B，所以非A。因为没有观察到或者测量到假设前提下应该出现的效应，所以前提不成立。古希腊的科学家和医学家在写作中常常使用这种论证方式。[29]

哥白尼反驳了托勒密和亚里士多德，搭建起另外一套地心引力理论框架。一方面，他在描述和解释地球运动的时候，保留了亚里士多德所使用的“自然的”“简单的”“地方”这些词语，以方便读者理解；另一方面，他重组了亚里士多德关于自然运动（natural motion）的理论，为地球、行星和宇宙组成元素赋予了新的特性：它们都在进行匀速的圆周运动（circular motion）。同时，他降低了直线运动的意义，认为它们是从圆周运动中脱离出来的、短暂的、分散的。[30] 在介绍这种新思想时，哥白尼这样描述行星的一种“天然的本能”：“造物主的造化之功，使得部分物体本能地要去聚合成一个统一的球状整体。”[31] 因此，假设〔A〕地球同时在进行周日旋转和绕日周年旋转，那么，当物体脱离地球之后，既不会减速，也不会加速，正如上文中托勒密所指出的〔非B〕。

哥白尼甚至不惜花费精力，构建了一个有别于托勒密-亚里士多德体系的地心引力理论，这显示出，他在力图重新塑造自己的角色—原本他是一位传统的天文-占星实践者，主要关注预卜吉凶，而现在他在积极地寻找新的论据，以否定传统自然哲学家对他的反驳。这个举动反过来又提出一个历史性的问题：在1497—1510年的某个时间点上，哥白尼如何说服自己去探究一个看似荒谬的假设，充其量也只能叫它“假定的论证前提”。当然，一个主要的考虑一定是他意识到，日心体系能够把许多观察到的现象，用说得清道得明的方式互相关联起来，在托勒密的体系中则找不到可以相提并论的解释。[32] 也许哥白尼有一种直觉，这种“解释方面的妙处”暗示，这种假设能够最好地帮助人们理解行星现象和行星秩序。[33] 1543年，《天球运行论》显现出这种新的结构理论最美妙的必然结果—在这个解释体系之下，宇宙呈现出和谐的秩序，或者叫均衡性。从地球运动的假设出发，“不仅仅是行星现象，包括所有行星及其天球的次序和大小，都跟得上脚步。而且，天本身如此完美地联系成为一个整体，以至于如果你想要改变其中一部分，必定会打乱其他部分和宇宙整体的平衡”[34]。

这显然是一个全新的概念。托勒密（和雷吉奥蒙塔努斯）曾经注意到、但是又否认了地球周日转动的物理结果，至于哥白尼所确立的地球周年运动，以及相应的行星序列及其产生的结果，他们则从未能提及。不过，哥白尼所得到的一切解释性收获，和托勒密一样，其推理过程也是建立在假设前提之下。许多当代人很快就能发现，哥白尼的方法实际上违背了否定后件推理的程式，因为，严格地说，哥白尼所做的是一种无效推理，叫作“肯定结论”：如果A，则B；B被肯定了，所以A成立。假如说哥白尼还掌握了其他论据，为什么他没有把这些关键证据放进公开出版的《天球运行论》当中，也没有宣称，根据他的理论制作的星表优于托勒密的星表？实际上，如果他真的有更好的证据，为什么他在经过差不多40年的深思熟虑之后，会把它们撤掉？如此说来，如果新的体系所产生的预测结果并不比旧的体系好，又怎么可能说，它对天文学或者占星学预言起到了促进作用？《天球运行论》紧凑的行文和有限的图示，并没有能对这些关乎其价值判断的问题做出完整清晰的解答，这极大地影响了后世同行对它的看法。

最后，天学实践者们（或者非实践者们）如何面对并存的两种情况：对于哥白尼的结论，一方面，有些例子起到了证实作用，另一方面，有些例子却不能支持、甚至会否定它们。占星家们的预言常常失败，或者看上去是失败了。谁又能说得清楚，究竟是他们赖以做出预测的星表错了，还是他们的解读方法不对？这个问题也可以反过来问：姑且认为哥白尼的假设是对的，难道这就能保证基于这种假设的天文学或占星学预测都是对的吗？同样，就算根据哥白尼星表做的预测是对的，难道我们就能断言哥白尼的假设是对的？要知道，从亚里士多德必然三段论的推理标准来看，恐怕哥白尼的追随者中没有哪个能做出保证，他们信任的理论是达标的。

皮埃尔·迪昂（Pierre Duhem, 1861—1916）是一位科学家、哲学家和历史学家。他曾经阅读过哥白尼作品所涉及的许多原始文献，并对它们做出过评论。他是第一个从认识论的角度对上述问题表现出关注的学者。在科学哲学领域，这些问题自迪昂起被称为“非充分决定”（underdetermination）论题。<sup>[35]</sup> 1894年，迪昂发表了一篇论文，他在文中说，一个物理学理论不像一只钟表，后者可以拆分成若干小零件，但前者并不是若干独立的假设组装起来的，相反，它就像是一个有机体，我们必须把它当成“一个完整的理论群”。“医生面对一位病人，不可能用解剖的方式来做出诊断。他必须检查病人整个身体所出现的各种征候，借此判断病情。一位物理学家要修正一个理论，应该是类似于一个医生，而不是一名钟表匠。”<sup>[36]</sup>



这种来自19世纪晚期的整体论至今还有残存的影响，并产生了引人关注的结果。首先，如果一个物理学理论是整体论意义上的，而不是原子论意义上的，即是一个纵横交织的网络结构，而不是若干独立的经验性观点的集合，那么至少存在这样的问题：当一个预测或是一个实验失败之后，我们无法确认理论的哪一部分是错误的。20世纪50年代，哲学家蒯因（W. V. O. Quine）提出了一个比迪昂更为激进的观点：如果自然力拒绝了一个理论，人们总有办法做出一些实用主义的调整或者增补，这样至少从逻辑上来讲，人们不必被迫整体放弃这个理论。就我的写作目的而言，我不必在此斟酌蒯因观点各种可能的解释。<sup>[37]</sup>但是他的论文中有一个极其激进的论点，值得引起我们注意：“任何看似证伪的观察证据，（实际上）总是能够适用于任何理论。”<sup>[38]</sup>如果这样说的话，各种各样的物理学理论就都具有非同寻常的持久力了。显然，有无数种调校方法能够阻遏逆否命题的反演。迪昂和蒯因立场更进一步的结果是，他们都反对物理学中的判决性实验（*crucial experiments*）。在几何学中，你可以采用穷尽法，归谬所有相反命题。但是在物理学中你却做不到，因为，就像迪昂自己所说：“面对一组现象，你永远无法确认自己是否穷尽了所有可能的假设。”<sup>[39]</sup>这样的话，我们怎么才能判定一个理论的整套假设都错了？

当然，16世纪的天学实践者们，不会知道非充分决定论题这个认知学术语。哥白尼的追随者和宣传者们当时只能用最原始的办法，对论敌所提出的不确定因素和反驳观点进行阻击。实际上，双方都很有信心地认为，证据会出现的，而且是强有力的证据。在这本书中，正是这种基于特定历史背景的艰难尝试，引起了我的特殊兴趣。只有从长远的历史角度出发，我们才能从认识论意义上审视哥白尼当初面对的问题。它可以算得上是第一个彻底的、完整的“迪昂情境”，但即便是这样，也不是迪昂和库恩所想象的那种意义上的情境。<sup>[40]</sup>迪昂研究过从古希腊到文艺复兴时期的天文学理论发展史，目的是为了维护他所坚信的反现实主义科学观。他认为，科学命题可以预测但不可以描述未来的世界。<sup>[41]</sup>他曾在1908年出版了一部名为《拯救现象》（*To Save the Phenomena*）的经典著作，其中有一个著名的观点：哥白尼、开普勒和伽利略都被误导了，他们不应该去追求某种现实主义的理论，也就是他们眼中对应着现实世界的理论。令迪昂为难的是，这些思想家走在时代的前面，已经放弃了那些根深蒂固的传统，不再相信天文学模型与真理无关，只不过是方便预言的工具而已。迪昂的想法是，假如他们愿意相信天文学假设都是谰语妄言，那么，为几何等价的各种假设做评判，这样的问题就完全无关紧要了。迪昂曾经做出过



一个煽动性的、但是又过于简单的结论：教会对伽利略所信奉的哥白尼理论持怀疑态度，这是有科学依据的。这样，迪昂对于自古希腊时代以来的天文学传统的解读，看上去就和教会站在一条阵线上了。马菲奥·巴贝里尼（**Maffeo Barberini**）于1623年成为教皇乌尔班八世，甚至在此之前，他就曾经警告过伽利略，全知全能的上帝已经知道了所有可能的宇宙秩序，但是他选择用自己深不可测的力量，建立起唯一的、有限的宇宙。作为一种传统，教会长久以来一直使用这种教化观点 [42]，它也成为中世纪常见的论调。教皇还说，人类不应该因为自己的骄傲，因为相信自己能够想象得到所有可能的世界，而成为牺牲品。迪昂曾经这样写道：后来成为乌尔班八世的那个人—

曾经清楚地提醒伽利略这样一个事实：无论多少确切的实验证明了多少次，他们也决不能认为某个假设确实是真的，因为这需要他们证明另外一个命题，即同样的实验结果能够有力地推翻其他所有可以想象的假设。

〔红衣主教〕贝拉明和乌尔班八世这番富有逻辑而又言辞审慎的话说服伽利略了吗？伽利略对自己验证天文学假设的实验方法那种夸张的自信心改变了吗？对此我们有充分的理由表示怀疑。 [43]

听起来言之凿凿。但是从一个试图调和自然真相和教会权威的人口中说出，也不意外。尽管迪昂是一位了不起的学者，曾经开历史之先河，促进了中世纪科学文化研究的繁荣，但是，因为信奉反现实主义科学观，他做出了一些令人质疑的、甚至是错误的历史判断。比如，他评价伽利略是一个“顽固的现实主义者”，否则不会认为哥白尼的理论已经无可争议地得到了证明。迪昂还把对伽利略的非难转嫁到哥白尼身上，认为错误的根源在于哥白尼对于“不合逻辑的现实主义想法”过于狂热。 [44] 正如杰弗里·劳埃德（**Geoffrey Lloyd**）所指出的，迪昂对于古代的一些重要作家的解读，包括杰米纽斯（**Geminus**）、普罗克洛斯（**Proclus**）、托勒密、辛普利修斯（**Simplicius**）、西翁

（**Theon**）、希帕克斯以及亚里士多德，并不能支持他对工具主义天文学的论述。 [45] 彼得·巴克（**Peter Barker**）和伯纳德·戈尔茨坦（**Bernard Goldstein**）从16世纪的天文学作品中发掘出一些篇章，对迪昂试图区分现实主义和工具主义的论述进一步做出了批判。 [46] 莫里斯·克拉夫林（**Maurice Clavelin**）则指出，迪昂的延续论立场认为，伽利略的运动理论无非是14世纪自然哲学的发展，这无疑是对哥白尼理论框架的

边缘化，仅仅把它当作了伽利略运动科学的一种替代选择，称其“只有细节而无概念上的意义”<sup>[47]</sup>。

综上所述，不恰当的研究名目表现出的危险性再次指出，我们需要更严格的历史主义精神，用近乎严苛的态度，审视那些已然成为过去时的历史存在真正的属性，同时借助现代学术智慧和认知学资源加以平衡。本书正是试图用这样的方法展开研究。全文始于对中世纪及近代早期学科分类历史状况的发掘，发现在哥白尼及其追随者专注于回答的一系列问题中，天文学和占星学在某种程度上是互相联系的。从这个意义上讲，迪昂和早期的库恩（他的《哥白尼革命》中可以看到迪昂的影响痕迹）对天文学及占星学的历史观察，并没有表现出足够的整体认识。一旦我们认清这两者实际上是一个复杂的综合体，我们就可以开始提出新的问题了。比如：一种根据充分、受到信任的天文学理论，为什么能成为占星学免受批判和驳斥的有力保护？当时的占星预言经常失败，占星家们所想要的、所能找到的是什么样的天文学？哥白尼和他的追随者们如何一方面排除传统的宇宙秩序，一方面为自己的体系寻找证据？16世纪70年代，一颗彗星和一颗新星相继出现，当时并存着两套行星秩序，这有什么特别的意义？面对着逻辑、修辞、文学、学科分类等范围内的种种可能性，很久以前的那些人是如何做出选择的？

## 本书提要

这本书共分为六个部分，时间跨度是从15世纪90年代哥白尼思想的形成时期，到伽利略1610年发明天文望远镜。当然，作者也保留了历史学家对时间的特权，早前曾回溯到15世纪70年代，晚近则延续到17世纪。<sup>[48]</sup>

各部分标题所使用的语言基本上是分析性的，而没有特别指出相关的作用主体。其中“空间”（space）一词尤其重要。它现在是艺术领域的一个术语，我在大多数情况下把它当成一个普通的词使用，指某个物理处所或地点（比如一个城市、一座宫廷、一所大学，或是一个会面场所）。在这个前提下，“可能性”（possibilities）基本上表达的是“事物的处理”这个范围内的意思，比如找到或是没有找到某一本书，在某个特定场合遇到某人的希望有多大，人或物在两个地点之间移动，等等。“空间”也可以指这样一个地点，它与人们对某些特定解释或意义的理解相关联。<sup>[49]</sup>它还表示文化类目所定义的范围，而与特定的物理位置没有关系，比如，一本书的组织，一位作者的身份，知

识分类的范围，作者们写作时选择的文学传统。最后，这个词还可能与时间、与记忆相关。随着时间推移，记忆消退，空间可能性

（possibilities of space）就会改变。一本书、一个发明，尽管它们最初出现时的特殊环境已经被遗忘，或是变得模糊不清了，但人们还是会记住它们，会遇见它们。已成过往的空间尚有残留，方兴未艾的现在多元并存，尚未成形的未来自有表达，所有这些交织缠绕，经岁绵延。正是在这个生命空间之中，我希望这本书能够找到某些思想及实践的形成、意义和变化。

第一部分（第1—3章）展示的是一些并不为人所熟悉的内容。在哥白尼生活的年代，关于作者身份的资源相当不确定，一方面是因为随着印刷术的普及，书籍的数量不断增加；另一方面则是因为，当时的写作体裁和作者对自己身份的表述，可谓五花八门。为了避免简单化的问题，本书在为哥白尼的著作设立参照坐标的过程中，需要把各种不同的体系叠加在一起，综合考量。在这项工作中，我强调了作者对身份的自我表述、印刷商的兴趣，以及知识分类。换言之，作者们选择在扉页如何称呼自己，他们写作的形式，以及他们把自己的作品归为哪一个知识领域。

第1章的标题有意把两个概念合并在一起，一个是分析性的新词语——“天学文献”；另一个则加入了作用主体——“星的科学”。第一个概念的好处是，避免了严格区分“天文学”和“占星学”。尤其在现代意义上，这两者之间有鲜明的学科界限；而15世纪晚期和16世纪早期则并没有这么清楚的划分。作者们所写的关于天是作何的著作，都可以归入这个概念。“星的科学”从认知学角度讲，则囊括了由四个元素组成的双重类别，先是区分为占星学和天文学，两者再分别细化为理论部分和实践部分。书中深入探究了每种分类的历史根源和来龙去脉，并指出了不加区分地把所有文献都塞进“天文学”和“占星学”这两个类目里，会给研究带来困难和疑惑。比如，当代人一般认为，占星预言活动本身应当归于实用占星学，而不属于理论占星学。但是我认为，构成“星的科学”的一整套学问，是一个统一的复合体，既有量化的部分，也有解释的部分，共同催生了对人类社会和自然星空的各种预测。在这些互相交融的类别当中，第2章的关注点主要在于：15世纪的最后25年，印刷术兴起之后，作为一种新现象而出现的学术性占星预测和民间流行预言。这些内容为后面详尽分析哥白尼思想的形成过程，做好了必要的铺垫。

第3章的关键问题，我称之为“哥白尼例外论”。如果现在我们都认为，占星学在文艺复兴时期非常普遍，那么，哥白尼为什么成为人群之中的一个例外，没有卷入其中呢？他现存的所有作品对占星学都只字未提，一些历史学家认为，他是一个如此伟大的思想者，占星这个不甚体面的学科，自然与他毫不相关。我思考这个问题的方法是走后门。多米尼科·马利亚·诺瓦拉（Domenico Maria Novara, 1454—1504）与哥白尼交往甚密，我的研究就从这里开始。诺瓦拉既非生性孤僻，也并非库恩和其他学者所称的新柏拉图主义者，而是一个交游甚广的人，15世纪晚期博洛尼亚活跃着一批占星家，其中很多都是他的朋友。

就在1496年哥白尼到达博洛尼亚的几个月之前，皮科批判占星学的书印刷出版了。我的观点是，哥白尼自此以后考虑的一个主要问题，就是要回应皮科对行星秩序的质疑和否定，只不过这一点几乎不被人所觉察。

皮科式的怀疑论和针对这种怀疑论的反击，就像一条红线，贯穿着16世纪科学运动的整个叙事，至少构成了其主旋律的一个组成部分，这一点在当代的研究中却缺失了。一次又一次，神学家们和自然哲学家们只是把皮科的批判当作一个孤立的支撑点，围绕它表达对占星学的抗拒。而与此同时，同样是对皮科的观点做出回应，却有一小批数学实践家发展出了全新的天学知识。哥白尼曾在博洛尼亚与皮科角力，而100年之后，开普勒还在布拉格继续与之抗辩。

《天球运行论》是15世纪晚期到16世纪早期在意大利的北部大学城里酝酿的，这一点可以从许多方面看出来：它的语言和思想，它对比托勒密的模仿，它的方言，以及它撰写导论的修辞方法。然而，到1543年这部作品出版之时，欧洲已经进入了一个全新的时代，标志是宗教的分裂；这便是本书第二部分（第4—7章）的主题。大约从16世纪中期到17世纪中期，基督教的欧洲日渐被不同的信仰分化为不同的阵线，近代早期知识领域关于自然世界的出版物，不得不在某种程度上与当时这种历史现实相抗争。教派归属和信仰忠诚的问题已经显现出来。一些人文主义者之间的友谊开始因为宗派之争面临严峻的考验。正如海因茨·希林（Heinz Schilling）所认为的，在近代早期国家形成的过程当中，德意志各个邦国借用教会机构，包括中小学和大学，作为社会整合的基础，以此推进民众对于社会等级秩序的接受和服从。自16世纪中期以后，巴洛克时代的君主们开始垄断教会，成为“信仰的保卫者”（defensor fidei）。世俗君主的神圣化随即又帮助他们完



成了对军队和税收的垄断。许多政治理论家都同意这是一条公理：宗教是社会的黏合剂（*Religio vinculum societatis*）。<sup>[50]</sup>

天学实践者们，或者把范围扩大一些，读书识字的人，不管他们的社会地位如何，都不可避免地会遇到下面这些问题：保卫神权和圣训，维护圣经及其预言的权威，期待神启的降临，期待救赎，魔鬼的威胁，等等。不过，尽管这种环境并不令人愉悦，不同信仰之间合作的可能性还是非常高的。哥白尼著作的问世就是一个例子。当他快要走到生命尽头的时候，他的代表作终于印刷出版了。这一切离不开路德宗信徒雷蒂库斯的帮助。

在第4章中，我提出了一个新的论点：雷蒂库斯和哥白尼在署名问题上采用了双重作者的策略。这一点有别于通常的看法。雷蒂库斯编写的《第一报告》（*Narratio Prima*, 1540）是哥白尼的日静学说第一次公开出版，人们一般认为，虽然这本书只是重新解释了哥白尼尚未面世的作品中的某些章节，但它完全由雷蒂库斯本人完成。我的论点是，这部署名雷蒂库斯的作品，面向的读者是维滕堡（*Wittenberg*）和纽伦堡（*Nuremberg*）的一群天学实践者。在维滕堡，菲利普·梅兰希顿（*Philipp Melancthon*）身为路德宗的重要人物，却在众多新教改革者中显得有些孤独。因为他认为，占星学能够帮助人们冥想和期待6000年世界历史中的神圣计划，因此是一种重要的、合法的工具。雷蒂库斯相信，借助《第一报告》在维滕堡的影响力，哥白尼已经成功地反驳了皮科对占星学的批判，同时他的理论又能够支持世界预言的远景。哥白尼本人明确地将《天球运行论》全书献给了教皇及其所代表的天主教会。在这部著作中，虽然丝毫没有提及占星学或是千年预言，却有千丝万缕的线索隐约指向了皮科（第3章）。

维滕堡在其中扮演了重要的角色，原因在于，首先，梅兰希顿认为接纳占星学是符合神意的，而他的观点影响力极大。其次，他的影响力甚至表现在制度化的意义上：他的身边凝聚了一批精通数学的重要人物，他们分散在德国的各个大学。在这里必须提及的一个人是伊拉兹马斯·莱因霍尔德（*Erasmus Reinhold*）。雷蒂库斯对哥白尼更为激进的观点抱有热情，而莱因霍尔德和梅兰希顿对于这一点并不感兴趣。

但是，莱因霍尔德很快就意识到，可以把《天球运行论》中的一些计算错误清除，用它的行星模型改进原有的星表，而星表正是天文学或是占星学预言不可或缺的依据。这是一个漫长的、耗费钱财而又

殚精毕力的过程，经过与勃兰登堡（Brandenburg）公爵阿尔布莱希特（Albrecht）艰苦的谈判，莱因霍尔德的设想终于得以实现。第5章的论述会向读者们表明，此举如何令双方的处境危如累卵。莱因霍尔德强调哥白尼学说的实用性，而不是它的真理性，他的成就部分地回应了皮科对占星学的批判。这许多同时代人得出一个结论：哥白尼模型可以用来完善星表，同时不必走得太远，去改变星的科学在自由技艺（liberal arts）中的传统位置。不过此事同时带来另外一个结果：哥白尼的理论无疑在自然哲学领域造成了更加深刻的影响，因此，在现代研究中，莱因霍尔德对他的介绍和宣传反而无人理睬。

有些人可能会把发生在维滕堡的一切归结为一种缺失，即，面对哥白尼日心学说确定的行星次序，那里出现了一种制度化的沉默。我在早期的研究中也是这样认为的。<sup>[51]</sup>但是，在这本书中，我力图改变这个问题的方向，把缺失改为呈现。哥白尼同时代人的眼中，天上的星具有强大的力量，它所产生的影响笼罩着地球，笼罩着世界舞台的中心。能不能掌握星的力量？当时的人们为此沉浸在种种希望、恐惧和怀疑之中。也许这时会有人抱着肯定的态度来问：一面是哥白尼的行星体系，一面是天文学实践遇到的问题，以及《圣经·启示录》关于世界末日的预言；那么，那些实践家什么时候、怎么才能把它们联系在一起呢？如果说莱因霍尔德对哥白尼理论的重塑是成功的，很大程度上是因为这种理论展示了自己能够为占星实践提供新的、有用的东西。

如果这种叙事能够排他地把哥白尼放在显著的位置上，那么，读者们很可能已经被带进了一个误区：占星学的可信度只能依靠天文学的确切性。这并非实情。第6章将会讲到，16世纪中叶有各种各样的占星知识和占星活动。这是天学著作的全盛时期：新的天文学课本（大部分由维滕堡的作者们完成）、新版《占星四书》、新的占星手册。许多大学都在教授这方面的知识。不同的占星模式遍布全欧洲。与此同时，除了梅兰希顿是个显著的例外，神学家们普遍把它视为对神的先见之明的威胁。

这种对神学权威的担忧，已经为60多年后伽利略所陷入的困境投下了阴影：假如某种关于星的知识可以用来预言未来（比如某位教皇的死亡），或者是推翻过往发生的事情（比如基督的诞生），那么，天的代言人就会篡夺神学家的权力，魔鬼就会兴风作浪。这时，持怀疑论的皮科再次成为神学家的同盟，他们可以借助他的观点击毁星的科学中魔性的一面，而不必从整体上抛弃这个学科。现在有许多新

的、优秀的学术成果论述了当时占星家们的所作所为。在这一章中，我将把这些研究融合到一个更大的问题当中：那个时代的占星家们采用了哪些不同的方式，努力维护他们作为权威媒介、传递星的消息的声誉。在星的科学这一领域的高端和低端，我们都能够找到这样的例子。在低端，朱利亚诺·里斯托里（**Guiliano Ristori**）成功预言了亚历山德罗·德·美第奇公爵在1537年的死亡，这个事例所显示的预见力让他的声望一直持续到17世纪。另一方面，在鲁汶（**Louvain**），赖纳·赫马·弗里修斯（**Reiner Gemma Frisius**）、杰拉德·墨卡托（**Gerard Mercator**）、安东尼奥·戈加瓦（**Antonio Gogava**）等人重新修订了光学原则，试图从高端改良占星学的理论基础。正是这个激动人心的计划，点燃了年轻的约翰·迪伊（**John Dee**）心中的梦想之火，于1548年开始了他的第一次大陆之旅。

汹涌的预言大潮，占星理论改革，哥白尼著作带来的威胁，天主教面对这一切所做出的反应，并不具有统一性和协调性。但是，正如本书第7章所论述的，到16世纪中后期，它们的行动逐渐聚拢起来。教廷很早就对《天球运行论》做出了一次负面的反应，不过没能引发政治效应。同时，许多新教及天主教的占星家虽然没有直接采纳哥白尼的激进观点，但却使用了莱因霍尔德借此编制的《普鲁士星表》（**Prutenic Table**），后者则设法避免了信仰不纯的罪名。

不过，从西班牙著名神学家米格尔·梅迪纳（**Miguel Medina**）的文稿中我们可以看到，相比新教，天主教对于现世占卜的行为，表现出了更为强硬的抵制态度。于是天主教的天学实践者就面临着一个新问题：如果占星学属于越限，那么天文学研究的正当性又该怎么辩护？耶稣会信徒克里斯托弗·克拉维乌斯（**Christopher Clavius**）对这个问题做出的回应值得关注。他编著的天文学教科书，对16世纪的很多读者都产生过重要影响，其中就包括伽利略和开普勒；梅兰希顿主张天文学之于占星学不可或缺，而在克拉维乌斯的书中，他则把天文学的实用价值仅限于历书、天气和航海这几个领域。

16世纪70年代，一颗彗星和一颗新星先后不期而至，这让人们开始思考重建宇宙秩序的话题。“意大利的自然哲学家们”（包括伯纳迪诺·特里西奥（**Bernardino Telesio**）、弗朗西斯科·帕特里齐（**Francesco Patrizi**）和托马索·康帕内拉（**Tommaso Campanella**））也曾经挑战亚里士多德的知识体系，但他们只是试图用新的物理性质来取代旧的。这次则不同，它触发了学科权威性的讨论：问题不再仅仅是，那些自称为数学家的人是否有足够的资格归入自然哲学领域，而是他们到底



应该归属于哪个门类。这个问题也许可以理解为解释权的问题：那些数学实践者可以把哪些解释合法地引入自然哲学的天学当中？或者也可以这样理解：如何把星的科学中的不同部分，与自然哲学中的不同分类相调和——考虑一下，如果地球被定义为一颗行星，必须为占星学补充多少物理学基础。再或者，这个问题也可以跟第谷·布拉赫和开普勒的思路相提并论：如果不存在坚硬的、不可穿透的天球携带诸行星，那么，物理学能为天文学提供什么资源来解释行星的运动现象？

意外出现的天文现象给行星序列问题带来了新的意义，由此，在第三部分（第8—10章），我们的讨论将从宗教信仰转移到学科分类。到16世纪70年代，人们阅读、研究、批注《天球运行论》已经有30年了，但是除了雷蒂库斯，几乎没有别的人认为它的中心论点是确实可信的，或者可以拿来作为继续思考的基础。这种情况在16世纪70年代发生了变化，一方面是因为新的天文现象，另一方面，当时恰好出现了一批新的天学实践者。16世纪最后30年，两大问题逐渐关联起来。第一个问题，谁拥有正当的权力代言未来：正统的神学家吗？他们自称是唯一拥有解释圣经特权的人群。占星预言家吗？他们手里握着星表、占卜格言、专门的仪器，还能做出种种令人期待又令人焦虑的判断。第二个问题，谁能代表新的行星秩序，与下面这支同盟军对抗：自然哲学家、神学家、数学家，他们所宣讲的内容仍然在大学课程中占据统治地位。通常人们并不认为这两个问题有什么联系。如果说地球周日旋转的可能性在14世纪还只是自然哲学的一种臆想，那么到了现在，是什么让那些数学实践者自立权威，重建宇宙秩序，并主张这属于自然哲学范畴？

在第8章我们会讲到，一个数学预言家小群体如何撼动了传统学科结构的权威性。1572年出现的新星和1577年出现的彗星，使得预言家的身份变得复杂起来，原因在于：它们的出现都逃过了预测。关于这一点，之前的历史研究很少强调。预言家们之前要回答的问题，仅限于判断哪颗行星会在什么时刻出现在什么地方，以及会产生什么效力，以便人们回避或是利用。但是现在，他们必须面对新问题：对于没有预料到、又不会重复出现的天文事件，应该怎么解释？一时间预言家们混乱起来，有些人相信这些现象毫无道理可言，转而向神学或是自然哲学寻求答案：为什么占星家没能预见到这两颗新星和彗星？对于这些人来说，不可预见的问题等同于只能回顾的问题，就是说，它们是孤立的事件，发生后即消失。

那这些事件对未来又意味着什么呢？当时的评论家们，如果不能说大部分，至少可以说有很多，都倾向于从《启示录》的叙事中找到答案。

《启示录》预言从一般意义上预见到，随着世界末日越来越临近，自然界和人类都会发生越来越多异常的“事故”。所以，就算某人没有预测到某些特定事件的发生，他也可以说，各种超自然现象，即偏离了自然界正常轨道的事件，都属于世界末日叙事的证据。如此，预言家们就算没有成功预测某些事件，也可以借助为《启示录》代言来保全自己的声望。这是一场只赢不输的游戏。

但是，少数天文学理论家发出了不同的声音。他们中有米沙埃尔·梅斯特林（Michael Maestlin）、第谷·布拉赫、约翰内斯·开普勒，以及克里斯托弗·克拉维乌斯。他们质疑，不知道天上能不能读得到《启示录》。意思是，上天固然包含有神意，但它不会在世界末日到来的时候，做出任何特殊的预告。早在15世纪，皮埃尔·达伊和约翰内斯·利希滕贝格（Johannes Lichtenberger）就曾经劝诫世人：上天并不是让人们祈求确切预言的地方，而是让人们崇拜的，让人们从中找到一些征兆，或者预示天气，或者预示个人命运和政治命运的。因此，对于那些更加审慎的天文学家和占星家来说，16世纪晚期的启示预言家们显然是被误导了。

第9章讲述的是，16世纪70年代出现的反常天文现象和当时恰好出现的一批星学家，二者如何联系在了一起。首先，米沙埃尔·梅斯特林和托马斯·迪格斯（Thomas Digges）究竟是如何被哥白尼吸引的？他们是继雷蒂库斯之后哥白尼最得意的门生，两人都写了关于彗星和新星的论文，这是偶然的吗？第谷·布拉赫在论述1577年彗星的文章中介绍了他的新的世界体系，这又是偶然的吗？虽然哥白尼的核心学说最终吸引了一批新的追随者，但是我们发现，比起开普勒与非哥白尼系的第谷·布拉赫，哥白尼系的梅斯特林与布鲁诺（Bruno）之间的观点差异明显要大得多。在16世纪80年代，哥白尼追随者的立场是如此多样，这正是促使我们抛却各种“主义”和不可通约的库恩理论的主要原因。同时，《天球运行论》第一次站到了最前沿的位置，并引发了论战。为什么会出现这种情况？它又是如何发生的？这是第10章主要讲述的内容。

第四部分（第11—12章）的主题是开普勒思想的形成。他的思想最初形成，是在上述潮流的尾声阶段，并深受其影响。长期以来，历

史学家们都认为，开普勒在哥白尼的新弟子当中占据特殊的位置。借用亚历山大·柯瓦雷（Alexandre Koyré）著名的评论“痴迷于圆环形状”，对比哥白尼的“保守”改良（世界中心从地球改为太阳），和开普勒的“革命性”突破，这已经成为概念化的历史观念。第11章提出的观点是：将开普勒区别于数学家或是自然哲学家，原因在于，他为天学实践者们塑造了新的角色，甚至比16世纪70年代或是80年代哲学家化的预言家们走得更远。开普勒的作品几乎等同于一部星的科学资料汇编，不仅仅包括理论天文学（许多历史学家都强调这一点），还包括实用天文学，以及理论占星学和实用占星学。他还系统化地分析了亚里士多德的四因说解释体系：形式因、质料因、动力因、目的因。从一开始，开普勒就试图从逻辑学和物理学的角度思考问题。与哥白尼系的梅斯特林不同，他想告诉天学家们，他们能做到的远不止于找到几个不同的模型系统。在为行星运动寻求物理解释的过程中，他恰恰参考了皮科批判占星学的那本名著。在他的作品中表现出一种信念：天文学家不仅仅能从辩证的、物理的、数学的角度理解神的计划，而且能够具备论证能力。

不幸的是，几乎没有人被他说服。从第12章我们可以看到，开普勒那些惊世骇俗的宇宙理论和猜想刚刚提出不久，抗拒的声音便随之而来。不过，在那个年代，书籍很大程度上等同于个人化的手工艺作品，信息的交换取决于手写的信件和信差的心情。显然，这既不同于17世纪晚期兴起的期刊报纸文化，也不同于19世纪的蒸汽印刷经济，更不同于20世纪布鲁诺·拉图尔（Bruno Latour）笔下科技造就的公共空间。那么，“抗拒”一词在当时也就有它特殊的含义。这一章强调的主题，是狭小的社会空间和有限的信息交换的可能性。这个特点及其表现，在哥白尼的博洛尼亚、在梅兰希顿的维滕堡、在约翰·迪伊的鲁汶，都曾经出现过。在本章，结合“抗拒”这一概念，它所涉及的焦点人物是图宾根（Tübingen）的神学家们和符滕堡（Württemberg）公爵的宫廷——两者之间步行可达——还有若干不辞辛苦地写信给开普勒的天文学行家。

历史的演进并不能向日历那样界限分明。不过，对于欧洲探索宇宙秩序的发展过程来说，17世纪的前10年，的确既是它的巅峰时刻，又是它的紧急时刻。这一时期既令人着迷，又难以把握，原因在于它风云变幻、波谲云诡。第五部分（第13—15章）描述了当时关于天的秩序的交锋是在不同的战场上进行的：有时候是直接接触，有时候借助不同的制度背景，有时候则通过不同的文学样式。总体来说，这个时期首当其冲的问题和16世纪一样，仍然是如何保证并提高占星预言

的权威，抵抗怀疑主义的攻击；只不过，新的问题同时产生了：讨论宇宙秩序和行星运动原因的可能性如何扩大到自然哲学领域。那些慢慢走上现代之路（*via moderna*）的星学家，试图把彗星和新星都纳入常规现象的范围，此时他们发现，自己似乎正在一个不太熟悉的领域里，摆出天学哲学家的姿态。灵魂、以太、天使、智慧、磁力，这些五花八门的概念都成为构建解释体系的元素，它们要取代的，是当时仍然占据支配地位的传统天学中的行星模型。

17世纪的前10年的确是一个关键性的历史时刻。但它时常被人们用古代和现代两军对垒的画面来描绘，这也是人们对待科学革命的态度。当然，这样的理解不无道理，伽利略作为当时的历史人物，他的书名就是最好的佐证：《关于两大世界体系的对话》（*Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*）。不过，这样的历史解读却忽视了一个重要的时代特征：当时的立场除了传统主义和现代主义，还有一条中间路线，相应地，当时的对抗可能发生在三者之间，也可能发生在其中任意两者之间。1600年将这种复杂的情形展示得淋漓尽致。布鲁诺被狂热的传统捍卫者烧死在罗马的火刑柱上，这给整个意大利都蒙上一层阴影。站在中间立场的第谷·布拉赫对布鲁诺表示反对，认为他给星的科学带来了威胁，很快开普勒也加入了这个队列。同年，威廉·吉尔伯特（*William Gilbert*）关于磁力学的大胆理论在伦敦横空出世，但是在伽利略和开普勒那里却遇到了截然不同的回应。最终开普勒满怀希望地来到了第谷在布拉格的天文台，很快却被分配了这样的任务：瓦解第谷的竞争者雷马拉斯·乌尔苏斯（*Raimarus Ursus*）的世界体系，捍卫一个自己并不相信的体系。

伽利略和开普勒无疑是那10年中现代思想的领袖，本书第13章讲述了两者之间的紧张关系。两个人物都分别吸引了诸多学者，但是，把他们的关系作为一个单独的问题来审视，却几乎没有先例。做这个研究最大的困难是，很多人认为他们之间没有关系，因为1597—1610年之间，伽利略中断了与开普勒的通信。另一个困难是，一些学者认为，伽利略直到1609年发明天文望远镜并在次年到达托斯卡纳（*Tuscan*）宫廷之后，才开始完全意义上的哥白尼式的探索。所以他们的观点是，伽利略和开普勒并不一样，他对哥白尼或者是天文学几乎没有兴趣。

我对上述两种立场都表示反对。1597年，两个人都已经在为哥白尼理论寻找论据。几年之后，开普勒公开表示他支持哥白尼占星学和日静天文学。两个人关系的难题，在于他们不同的个人风格和处世哲



学。伽利略与第谷·布拉赫有相似之处，两人都十分享受弟子满门的感觉；而开普勒则认为，伽利略和自己的老师梅斯特林一样，把个人立场变成了公共宣传。尽管伽利略对开普勒保持沉默达13年之久，但两人通过一个名叫埃德蒙德·布鲁斯（Edmund Bruce）的英国人，继续互相观察对方。并且，伽利略并没有放弃他对哥白尼理论的兴趣。只是布鲁诺被公开行刑，这极大地限制了他在研究方面创造和接受新思想的可能性，这同时也解释了，当另一个现代主义人物吉尔伯特提出磁力学理论之后，对于如何评价这个新发现，伽利略与开普勒的观点为什么截然不同。

在17世纪的最初10年，上述主题以各种令人们始料未及的方式交织出现。1604年，又一颗新星出现在天空。天学家（而不仅仅是现代主义者）群体中的新气象得到了被证实的机会。在第14章，我们可以看到，与之前那颗新星引起的反响不同，这次即使是传统派的人物，也已经把它与神意和奇迹分离开来，认为它属于严格的自然范畴。这种改变虽然没有把神的目的完全排除在题外，但它为研究天文现象的自然因素带来了极大的福利，是一个重要的发展。人们意识到，上帝不应该是寻求解释的首要的或唯一的去处。一大批关于意外天文事件的批判性问题被提出，并和宇宙的构成这个主题结合起来。开普勒把这颗新星的出现融入了他的天学理论，也融入了他与鲁道夫皇帝宫廷中其他现代派学者的斗争中。与之相反，虽然伽利略在威尼斯贵族中已经建立起了支持网络，但是，大学中传统派的强大阻力还是限制了他对新星的研究。

天学理论的流传依靠着前工业时代欧洲典型的传播方式：信件、手稿、书籍及其页边空白，偶尔还有书信集。书本在集市或是摊贩那里出售，要么就作为礼物，随着邮差和游学的学者们远走他乡。开普勒很好地利用了印刷术，这一点也和伽利略有所不同。第15章介绍了《新星》（Stella Nova，1606）出版以后，开普勒反驳皮科、布鲁诺、吉尔伯特以及第谷的观点，也随之到达了英国。三年之后，他公开发表了椭圆轨道理论，这是他在当代最为人所熟知的成就之一。事实证明，《新星》一书实现了多重目的，既为哥白尼的占星学辩护，又反驳了布鲁诺的无限宇宙观点。开普勒还随书附上了一些信件，显示他得到了诸多重要人物的支持，其中包括英王詹姆士一世，以及现代派人物克里斯托弗·海登（Christopher Heydon）和托马斯·哈里奥特（Thomas Harriot）。

17世纪的最初10年还伴随着另外一个问题。伽利略的天文望远镜公诸天下之前，后世对这个时代的描述总是聚集于某一个重要人物，而忽略了当时的整体性关系。正如本书第13—15章所表现的，关于占星学合法性的持续争论，布鲁诺的被处死，以及不期而至的天文现象，这一切都让诸多学者笔下曾经极度整洁的历史画卷变得难以识别。在这个已经变得复杂的形势之下，在围绕行星序列展开的三方斗争中，第16章又增加了一重因素。在第谷去世的前一年，因为争强好胜，他想要赢过伽利略和克拉维乌斯。他的去世打破了布拉格的力量平衡，并且让开普勒和他的其他追随者卷入了无休止的斗争，这也影响了开普勒的观点和他呈现观点的方式。<sup>[52]</sup>假如第谷能够再活十年，几乎可以肯定，开普勒不可能得到现在这么重要的位置，成为哥白尼理论最强有力的代言人。因为，就算开普勒进出鲁道夫皇帝的宫廷，哥白尼思想在大学里仍没有权威性。我在本章分析了以下几个问题：在这一时期，为什么哥白尼理论的支持者们并没有形成同盟？在把哥白尼秩序建成自然哲学理论这个问题上，存在着三方矛盾，这说明了什么？开普勒在哥白尼的基础上提出了自己的学说，但这并没有消除人们对哥白尼体系的怀疑，为什么？

第谷的早逝和1604年的新星之后，又一个历史偶然事件在1609年发生了：伽利略意外获得了放大镜，并把它应用于天文观察。一连串的意外事件和上文提到的三方矛盾，构成了第六部分（第16—18章）的背景。

尽管在我们这个时代，“研究”（发现新知识）是所有知识领域的指导性前提，但在17世纪，它并不构成传统学者的思想追求：没有人期待，也没有人实践。实际上，在背负着传统重压的大学里，它甚至被视为一种危险。那个时代的天学家们如果想要进一步追求新知识，必须寻找其他平台去建立自己的位置。因此，最后两章回答的问题是，伽利略如何设法为自己的新发现找到立足之地。

伽利略对重复出现的新的天文现象提出了自己的观点，并不断向前推进，他本人和他的理论借以存身的社会环境是什么样的呢？这是第17章要论述的主题。显然，当时的某些宫廷对现代思想潮流抱着开放的态度，比如，黑森-卡塞尔（Hesse-Kassel）的伯爵威廉四世，布拉格的皇帝鲁道夫二世，伦敦的英王詹姆士一世。但是，我们是不是就可以说，诸如此类的宫廷，类似佛罗伦萨的美第奇，不仅仅只是为非传统学者提供了可供选择的去处呢？有一种观点认为，庇护关系是近代早期科学界占统治地位的社交形式，更进一步，恩主庇护机制构成

了宫廷社会的关键性结构，这也正是哥白尼粉饰写作动机、采用双重作者策略的决定性背景。对于这种恩主中心论，不论是容纳精英的学院式版本，还是结构-功能主义版本，我在本章都提出了反对意见。我认为，在特定的社交背景下，伽利略借助适当的策略，比如赠送礼物、取悦恩主、寻求身份，将其教育实践迁移到了贵族文化圈中的知识社会，同时利用美第奇宫廷这个新平台，继续他与传统思想的斗争。

第18章对以下问题做了详尽的分析：相比稍早前出现的新星和开普勒的椭圆轨道理论，伽利略借助天文望远镜取得的新发现，为什么能够迅速突破传统主义实践者的抵制？我认为比较重要的原因包括：第一，印刷文本记录了伽利略的早期表现和发现，帮助伽利略建立起了个人声望；第二，望远镜的流传；第三，伽利略在目击证人面前用仪器做现场演示，没有成功。本章还再次论及伽利略回到佛罗伦萨的动机，分析他究竟想要从美第奇宫廷得到什么。另外，这一章讨论了一个有趣的问题：开普勒个人无疑对伽利略怀有一种矛盾心理，但是，在从来没有看过一眼望远镜的情况下，在伽利略没有做出任何姿态、试图恢复两人同行关系的情况下，他为什么毫不犹豫地信任《星际信使》（*Sidereus Nuncius*）中的观测结果，并为它做出了精彩的辩护？可见，无论是建立还是毁掉一个人的声誉，印刷术都比恩主的庇护扮演着更强大的角色。不过，即便后来伽利略终于打破了13年的沉默，他也并没有走近开普勒，从来没有向他赠送过一架望远镜。这两位发展了哥白尼理论的现代思想巨人，最终没有走到一起，为他们一致的追求，面对面地讨论、争辩、共同探索。在开普勒眼中，伽利略是一个让自己敬而远之的人，同时还是那个总是在公众面前扬己之名、隐己之过的人。这种距离并不仅仅存在于他们之间，在其身后，两人各自的追随者一路上各走一边，不相往来，直到17世纪末牛顿出现在人们的视野之中。

## 语词说明

为了方便读者阅读，这里先对书中若干概念和用语做出必要的解释。首先，对于书中大量出现的近代早期的天学从业人士或天学实践者，完全不可能出现19、20世纪意义上的“科学家”或者“科学人士”这样的称呼；假如用了这样的词，就好像是给17世纪的国王穿上了“一战”时期的军服。<sup>[53]</sup> 最近几年，一些研究者为了避免这种情况，建议使用“自然哲学家”这类替代名词。这个方案当然有它的好处，不过，本书中出现的人物一直在用不断变动的名词指称他们的身份，至少包

括以下几种：占星家、天文学家、数学家、预言家、星的爱好者。如果把他们不由分说地都放在自然科学家、真正的天文学家、数学天文学家这样的名下，就等于用后世之词指代前时之事了。

知识分类也面临着同样的问题。如果只是用“科学”加“是”这样的结构，组成“科学是……”这样的句式，那就等于抹杀了许多内容，忽视了知识分类随时间而变动、写作者不应该把概念前置这一事实。所以，我把知识分类也当成了一种研究实践，在这个过程中可以发现，行为者们在不断地分类，再分类，再命名，有时候甚至就是一种姿态，表达他们对于自己所在的天学知识领域的某种态度。

接下来要说的是知识的推进和发展。有些人会用“进步”（**progress**）这个词，但是它既不能表达确切的含义，对于本书来说，又缺少一个权威的标准做参照，因为关于天学的标准，是在本书所叙述的年代之后才建立起来的。<sup>[54]</sup>所以，对于哥白尼、雷蒂库斯、伽利略和开普勒来说，他们在争论哥白尼理论是否可取的时候，讨论的恰恰是关于标准的问题，而不是进步的问题。事实上，究竟哪种标准应该被普遍采用，围绕这个问题产生的分歧，也构成了本书叙事的一部分。这种情况在科学史上时有发生，比如大陆漂移学说引起的争议。<sup>[55]</sup>因此，如果我们想要真正地理解某个历史时间点出现的问题——本书的问题是，面对林林总总的观点，天学家们事实上是如何决定探索、采纳或者放弃其中某个或某些观点的——必须小心不要掉进哲学家和科学家的套路里，认为最终某种面目清晰的、已然“成熟”的理论出现了，并作为真相被接受。这完全是另外一回事，就像库恩在《科学革命的结构》（**The Structure of Scientific Revolutions**）中所说的，它只适用于当代科学实践或表达的某种特定的需求。<sup>[56]</sup>

当然，我称为“结局主义”（**eventualism**）的现象也不应该被忽视。比如说，牛顿在自然哲学研究中使用的数学方法令人望而却步，很多人对此完全不熟悉，但这并不妨碍他们对牛顿做出判断，认为他在自己的领域做出的解释和预言超过所有前辈。<sup>[57]</sup>不过，换个角度来考虑，这里实际上有两个概念：“牛顿力学”（**Newtonian mechanics**）和“艾萨克·牛顿爵士的力学”（**Sir Isaac Newton's mechanics**）。究竟是从什么时候开始，前者，而不是后者，变成了现在的版本，而且今天的学生仍在学习，今天的物理学家们仍然认为是绝对正确的？在物理学家史蒂文·温伯格（**Steven Weinberg**）看来，它不是在牛顿生前形成的，甚至不是启蒙运动时期形成的，而是在19世纪，经由皮埃尔·西蒙·德·拉普拉斯（**Pierre Simon de Laplace**）和约瑟夫·路易·拉格朗日



（Joseph Louis Lagrange）的系统阐释而形成的，自此以后方才有了一个放之四海而皆准的共识：真理已经建立起来了。难怪温伯格会打趣说：“牛顿是前牛顿时代的人。”<sup>[58]</sup>如果用更加历史主义的方式来对待类似的问题，我们不会轻易认为中间阶段不构成任何问题，可以忽略不计。用尼古拉斯·贾丁（Nicholas Jardine）的模式来解释，就是说，当你从较早前的“调查现场”转移到较晚近的“调查现场”，审视某个观点的时候，应该同时“校检”它的现实价值和真理价值。<sup>[59]</sup>人们不禁会问，相对于结局主义的判断，自然哲学家应该使用哪种“校检”方式？“进步”这个长期概念对于牛顿同时代的研究者来说，究竟有什么用处？不妨来看两个相反的例子。17世纪晚期，克里斯蒂安·惠更斯（Christian Huygens）和戈特弗里德·莱布尼茨（Gottfried Leibniz）认为，哥白尼的行星体系是真理，而牛顿的万有引力则不可理喻。它是一个“永恒的奇迹”，一个美妙的数学结果，但是从自然哲学的角度看，它没有合理的物理成因，因此毫无解释性价值。<sup>[60]</sup>这种批判性评价并不是基于对牛顿和托勒密-亚里士多德的长期对比，而是基于对牛顿和勒奈·笛卡尔（René Descartes）的短期对比，因为后者紧随前者提出了竞争性理论。类似的价值判断在1692年也出现过。当时，牛顿的支持者大卫·格里高利（David Gregory）在牛津大学的就职典礼上这样赞颂牛顿：“终于，我们迎来了黎明，而它预示了最美满的一天。这一天带给我们这个时代不朽的光荣，因为自然物体的物理力量归化为统一的、真实的模式—几何模式。”相反，笛卡尔则只是试图“以逻辑的，或者说诡辩的方式探究事物的原因”，因为他“陶醉于更容易更简单的法则，没有动用一丝一毫的几何能力，陷入了错误之中，所幸我们最终借几何学家之助得以逃脱”。<sup>[61]</sup>从上面两个截然相反的例子中我们看到，就科学史所论及的各种问题和解释方案而言，它们的现实性是具有争议的；同时，“进步”与“真相”的标准很难确定，这取决于历史人物如何应用它们。<sup>[62]</sup>

史蒂文·温伯格所说的自然的永恒真理则是另外一回事。他认为，某些主张一旦被认定为真实的，便需要消除其中所有的文化遗留：也许是开普勒和牛顿的神学思想，也许是马克斯韦尔（Maxwell）和法拉第（Faraday）的判断标准。在温伯格看来，这样的文化遗留可以满足我们的某些需要，但并不具有持久的真理价值。所以，就科学本身而言，它“已经被精炼过了，就像矿石已经被除去了矿渣”<sup>[63]</sup>。从这个角度衡量，我在这里所做的研究，往好处说是含着大量未经提炼的矿石，往坏处说就是矿渣泛滥。<sup>[64]</sup>这不全是我的错。就算是关于自然的永恒真理，对于历史上的人物来说，也必须是可以理解的，就是说，

语言习惯和知识分类要符合当时的共识。<sup>[65]</sup>这样一来，哥白尼展示新的天学发现的那个文化世界及其传统，对我们来说就会非常陌生。在那个世界里，圣经是证明自然知识的一个标准；神圣或邪恶的力量存在于物体、事件，以及它们与现实的关系之中；人们相信，上帝和魔鬼都能够通过各种自然征兆，甚至是各种历史事件，来显示它们的意图。我们难免会问：几何理论和角位置图表真的能让人领悟神的计划？或者，这个目的应该留给别的学科去实现？比如探查物质属性和运动原因的物理学，或是研究圣经及其评论者的神学？

这种现世取向的传统认知有它的价值，是被结局主义判断所忽视的价值。它告诉我们，新的概念性立场是如何历经曲折而形成的，它怎么能做到让当时的任何一个人都可以理解。同样重要的问题还包括，当时的从业者们面对着认识上的不确定性，有些难免令人望而生畏，有些甚至可能是结构性的，那么，他们是如何从中做出选择的呢？本书中的历史人物面对的困难尤其棘手：他们要预测未来，还要对从未被预测到的事物做出解释。

这样的研究不需要彻底否定外部现实。本书不同于某些社会结构主义的研究，书中的“自然”，意指排除人类感知的“事物本身”，但它所扮演的并不止于一个偶然性角色。它只有通过媒介性概念和表达才能得以显现，而正是这些幸存的文化遗留造就了真正的历史。1571—1604年，天空中出现了不期而至的彗星和新星，当时的人们对它们的位置和意义寄予了格外的关注，这个例子能够帮助解释上述观点。假如说哥白尼从来没活在世上，或者从来没有提出过新的行星序列，那么，这些新出现的天体，会对传统的自然观念产生什么样的影响呢？这个反事实的提问看起来太牵强，但实际上是有道理的，因为这个问题对当时的绝大部分作者来说，根本没有构成任何难题。当然，我们可以想象，一小部分天学实践者（包括梅斯特林、托马斯·迪格斯、第谷），和一小部分反亚里士多德传统的自然哲学家，会利用这些意外出现的天体，修正甚至打破长久以来存在的亚里士多德观念，它认为，由携带行星的固态天球构成的天界是永恒不朽的，而地界则充满了变动。事实上，亚里士多德的完整著作是在13世纪的西方拉丁世界得到复兴的，而在此之前就已经流行过与之不同的观点：天是由不朽的液体组成的；这种观点从来都没有彻底消失过。<sup>[66]</sup>1572—1604年，这一时期的不同之处在于：最初的挑战来源于非文本、非人类的因素——发生在天界的自然事件，直接冲击了目击者感觉器官的自然事件；并且当时的人们相信，它们的起因在于神意。

也许我们会说，关于这几次天象，早一些和晚一些的描述都很相似。但没有必要说更漂亮的话了，比如，对于这些现象的真实性，过去430年间从来没有出现过任何争议。要知道，我们讨论的并不是16世纪出现过的其他什么异常东西，人们要言之凿凿证明它们确实存在，比如长着人头（还按照僧侣习俗削了发）和猪脚的怪物。<sup>[67]</sup>但是，几个世纪以来的天学学者们都相信，新的天体确实出现在天上的某个位置，就像在1572年和1604年，最早的发现者们用肉眼所观察到的一样。位置性、亮度突然增加、新奇性，人们对这些特性一直保持着兴趣，不过少有人测量它们的距离，或是解释它们的意义。直到1934年，弗里茨·兹威基（Fritz Zwicky）和沃尔特·巴德（Walter Baade）提出新的概念，指称这些现象，并一直沿用到今天。他们把1572年和1604年的新星称为“第谷星”和“开普勒星”，指出它们出现的原因是恒星爆炸所产生的异常耀眼的光亮，与之相伴随的还有各种“残余物”（remnant），包括蟹状星云（Crab Nebula）和黑洞（black hole）。<sup>[68]</sup>他们认为，这两颗星的出现是非常罕见的，因为在银河系中，这样的事件发生的概率大约是每一千年一次。当时“超级市场”和“超人”这样的概念刚刚在美国开始流行，兹威基和巴德觉得，类似的语言可以配得上上述天体巨变，于是将二者命名为“超新星”（Supernova）。<sup>[69]</sup>

我们发现，不管是在20世纪30年代，还是在16世纪70年代，人们对这两颗新星的立场既有部分重合或曰族系相似性（family resemblance），又分别包含着各自的本地现实特性。我们的历史任务是找出原因，解释为什么从16世纪70年代到20世纪30年代，人们持续关注它们，并始终相信它们的真实性。但是，不管前前后后的表述是真是假，都没有办法帮助我们完成这项任务。就是说，事件出现本身并不能决定这些表述的历史特性，也不能决定欧洲（而非中国或印度）的目击者使用它们时的文化意义。实际上，在这里我们要问的是，欧洲人对其表示关注的原因和方式，即，为什么人们要不断地争辩和谈论这样一个问题：这几颗新星和彗星究竟如何适应了当时的天学知识分类。在本书的研究课题中，这种历史上特定的知识类别，就构成了历史人物的问题所在，也就是本书所说的“可能的空间”（space of possibilities），或者是“不确定性”（problematic）。

研究“可能的空间”的理由，在于它们承载着完整的思想和文化意义。我们一旦重新获知当地社会群体的问题，就有充分的立场去理解，他们的“可能空间”之于他们，一如我们的“可能空间”之于我们，二



者的意义是相当的，只不过他们的“可能空间”在今天看来更加遥远、更加陌生而已。在这种历史相对主义的观点看来，科学史并非只关注有没有得出至今依然有价值的概念，而是同时关注各种历史条件，思考它们如何影响了某种知识在某个特定地方和环境下的形成、可信度和意义，关注促进或阻碍知识从一个社会群体向另一个社会群体流动的因素。本书的一个重要主题就是：理论和观点是如何从一处流向另一处的——其中总是不可避免地携带着文化“矿渣”。<sup>[70]</sup>

从这点来看，库恩和路德维克·弗莱克（Ludwik Fleck）那种戏剧化的间断论就显得过于极端了。<sup>[71]</sup>《科学革命的结构》是库恩最早也是最有趣的一部作品，不过我对其中的大多数观点都表示反对。不同的范式区分了不同的“成熟的科学”，一套通用的问题解决式的价值观念贯穿了不同的范式，范式的突破产生不可通约的（incommensurable）、革命性的科学知识领域。<sup>[72]</sup>就我对“不可通约”这个词的理解，哥白尼问题并不能在任何意义上适用于这种概念。<sup>[73]</sup>不过，反对部分并不等于摒弃全部。库恩和弗莱克的很多观点都表现出了强大的生命力，并且具有丰富的启发意义。

我对不可通约性的反对，构成这本书完整主题的一部分。因为这也是一部怀疑分裂论的历史作品。它不是一个关于“支持或是反对”的故事，举例来说，过分强调伽利略的成就可能就会产生这样的效果。不仅对历史学家来说如此，对历史中的行动者来说也是如此：因为16世纪本身也并不存在“亲哥白尼”或“反哥白尼”之说。实际上，在17世纪早期以前，人们甚至根本没有意识到“哥白尼学说”这个分类概念，当然也就没有究竟应该相信哪个世界体系的争论了（这种情况持续到16世纪80年代）。

“哥白尼学说”（Copernicanism）和“日心说”（heliocentrism）是人们普遍喜欢使用的分析性术语，但是我在书中尽可能避免了这两个词。事实上，16世纪人们使用了多种表达方法指称哥白尼的新理论，用这两个概念会将其他的可能性同质化。但是，“地静”（geostatic）或者“日静”（heliostatic）这样的说法比较有用，可以用来解释哪颗星是位于宇宙中央的静止球体。

使用“宇宙学”（cosmology）这个概念的时候我也比较忐忑。虽然它是在17世纪早期被创造出来的，但当时的用法跟现在的意义并不相同。<sup>[74]</sup>无论这个词对我们多么有用，它毕竟不是那个时代历史人物的描述用语。在这个问题上，我们遵循米歇尔·德·塞尔托（Michel de



Certeau)的方法,找到历史行动者自己使用、调整和改变语词的线索。<sup>[75]</sup>“世界体系”(world system)就是这样一个例子,能表明历史人物是如何解释世界的延展性的。<sup>[76]</sup>

“哥白尼学说”字面的意思,应该是指哥白尼得以为人所知的种种思想的汇合,但实际上它也会给读者带来困惑,因为这个说法和宇宙学一样,都是回溯性的历史分析用语。据我所知,16和17世纪并没有人用过这个词。“主义”(-ism)这个后缀在16世纪偶尔可见,一般是指一种哲学流派,比如“柏拉图主义”(1571),在17世纪也可以指对某种宗教派别的信仰,比如天主教教义(Catholicism)或是阿米纽派教义(Arminianism)。直到1830年左右,“主义”这个后缀才开始作为命名法大量使用,主要是指不同的政治学和经济学派别,比如,人民宪章主义(Chartism)、科学社会主义(Scientific socialism)、资本主义(Capitalism)等等。很快,这种用法延展到了科学理论和宗教观点,比如达尔文主义(Darwinism)、不可知论(Agnosticism)。<sup>[77]</sup>关于“哥白尼学说”这个概念,我能确定的首次使用时间是1855年8月,出现在德·摩根(De Morgan)的一篇论文中,标题为《地球运动的学说演进:从哥白尼到伽利略时代》(“The Progress of the Doctrine of the Earth's Motion, Between the Times of Copernicus and Galileo”)。<sup>[78]</sup>德·摩根主要区分了“哥白尼和其他理论中物理学和数学的使用”。文中他做了如下阐述:

哥白尼学说的数学意义是,不论什么原因,我们所能看到的天是这样的:如果地球真是围绕太阳旋转,同时围绕自己的轴旋转,那么,作为结果,这两种运动假设,不管是真是假,对于解释和预测天文现象,都将会是一种很方便、很充分的方式。哥白尼学说的物理学意义是,它确证了上述情形,指出:如果地球真的以这两种方式运动,那么世界就会是我们看到的这个样子;原因在于,地球的确在以这两种方式运动。前者是说:为了解释或论证某些现象而提出某种假设;后者是说:这些假设是对产生现象的原因的真实陈述。<sup>[79]</sup>

德·摩根提到了使用哥白尼数据的“哥白尼主义数学家”(莱因霍尔德),然后转移到了“物理意义的哥白尼学说”,这时他把Copernicanism当作了Copernican的同义词来使用。<sup>[80]</sup>几年之后,大卫·马森(David Masson)在谈论约翰·弥尔顿(John Milton)的《失乐园》(Paradise Lost)时,在毫无解释的情况下,使用了“托勒密主义”(Ptolemaism)、“前哥白尼式的思想方式”(the pre-Copernican

mode of thinking）、“前哥白尼主义”（pre-Copernicanism）这样的术语，没有事先宣布，便将维多利亚时代的读者们带进了一个“主义”化了的意義框架。他这样写道：“在他（弥尔顿）开始写作这部史诗式作品之前，他所信奉的托勒密学说已经被抛弃了，或者说已经完全被哥白尼学说取代了。”<sup>[81]</sup>

哥白尼学说这个概念在20世纪的历史著作中广泛使用，但作为一个分析性的分类语词，它的意义范围之大是需要被质疑的。往好处说，它像是一个表示家族相似性的术语，即，在构成某个共享意义范畴的若干不同元素之间，有大量的相似性，当然也存在不同点。但是，构成一个功能性的概念家族，究竟需要多少共享成分呢？我在这项研究中发现，相似性要比我们想象的弱得多。实际上，研究中聚焦越严格越精细，差异性就会越明显。最低程度上，难道我们会不希望看到行星序列视觉呈现的一致性吗？会不接受地球的一种（或两种）运动方式吗？会反驳托勒密关于宇宙秩序的某种或全部观点吗？会接纳某些立场吗？比如宇宙的无限性（哥白尼本人并没有明确地承认这一点），或者占星效力（哥白尼对此只字未提）？相似性很容易滑进总体性。在20世纪，整体论意义的分类，比如“世界观”，或者是政治意识形态的分类，比如“法西斯主义”（20世纪20年代）或“共产主义”（最早回溯至19世纪40年代），已经成为政治或意识形态话语的必备语词。无怪乎库恩的“范式”和米歇尔·福柯（Michel Foucault）的“知识型”（episteme）会与不同元素团块化的倾向性如此贴合，这样的潮流反过来将进一步鼓励生成分裂取向的改变概念（革命、决裂、不可通约性等）。尽管这些概念具有强烈的情感意义，并且是有益的分析工具，但它们所传递的第一接近性，最终还是需要我们在使用时慎之又慎。希望最糟糕的情况不要出现：采用类似的概念，仅仅是因为手中的证据不能解释历史进程中令人绝望的复杂性。在当代历史研究中，针对“科学革命”这种说法出现了一些疑虑，究其原因，是因为一些人担心，早期附着在这个分类概念之上的总体化倾向，在今天仍有残余。解决这个问题并不需要抛弃现有的所有分析性分类方法，只需要谨慎对待那些进一步导致总体化趋势的概念，或是那些破坏分析性分类与行动者分类两者平衡的语词。<sup>[82]</sup>

# 第一部分 哥白尼的可能空间

## 1天学文献和星的科学

### 印刷术、行星理论和预言类别

15世纪，大量的著作描述、解释或者是乞灵于各种天体运动，以及它们对地球产生的效力，可谓卷帙浩繁。当时关于天的学问大多是从古代世界和中世纪继承而来的；自1470年以降，借助印刷媒体的复制，人们有了新的途径来获取这些学识。本章将为这些文献作品及其分类勾画出大致的轮廓，借此展示这些类别是如何演进的，在此基础上如何形成了完整的知识体系，以及在16世纪，它们表现为什么样的特定形式。15世纪90年代，哥白尼在克拉克夫和博洛尼亚接受教育，构成当时那个知识世界的分类基础的，正是这些作品所汇集成的语料库，而并非任何排他的、自发的行星理论潮流。哥白尼本人也正是以同样的写作形式完成了自己的著作，并受到了后人的评判。

西方拉丁世界对占星预测的兴趣，至早可以回溯到12世纪。当时，五花八门的阿拉伯占星著述涌入这里，其中最有影响力的是阿尔布马扎（Abu'Mashar，拉丁化译名为Albumasar）所著的《占星学导论》（Great Introduction to Astrology）。书中强调了行星大会合所带来的巨大效力。<sup>[83]</sup>很快，许多中世纪的医师也被占星术的前景所吸引，开始在行医中利用天象来诊断病情、判断预后。14世纪开始大量出现“人体黄道带图”（zodiac man），图中标注了人体各部分与黄道十二宫的对应关系，帮助医师们决定什么时间为病人放血，以及如何规定病人的饮食，借以对抗某种特定的疾病。<sup>[84]</sup>1347—1351年，黑死病让欧洲损失了四分之一到三分之一的人口，伴随着急剧的社会失控感，人们开始转而相信阿尔布马扎这样的占星家们所做的看似偶然的解释，认为行星会合真的能够产生某种力量。<sup>[85]</sup>到了15世纪的最后10年，另一种新的令人生畏的疾病出现了，它首先攻击人的生殖器官，然后有可能夺去病人的性命。与此同时，大批的法国军队涌进意大利，很多法国之外的人把这种病称为“法国病”。人们思忖，是不是1484年11月25日出现的土星木星会合引发了这场疫病？而不久之后的1485年3月25日，又发生了一次“可怕的”日食，这是不是雪上加霜？或

者，上帝无需任何天象预示，直接因人类的原罪而施加了惩罚？不管人们倾向于哪种解释，总之，就像奥拉夫·佩德森（**Olaf Pedersen**）所洞见的：“占星术已经到来，许多学者开始认为，天文学的主要意义只是占星活动的理论引导而已。”<sup>[86]</sup> 要想确切地概括印刷时代之前完成的全部占星作品，绝非易事。西蒙·德·法勒斯（**Simon de Phares**）是法王查理八世的占星师，他的藏书数量可观，其现存书目也许能给我们一个有用的提示：它们主要都是为了预测某些个人的命运而编写的。<sup>[87]</sup> 因为占星医学主要关注病人个体，所以部分地能解释这种现象。但是，随着查理国王的出征大军中出现梅毒，一种新的写作类型被催生出来，即关注重点不再仅仅是个人，而是群体。托勒密曾经将占星预言书分为两种类型：关注“整个种族、国家和城市的”（一般型），关乎个人的（特定型）。<sup>[88]</sup> 印刷术的发明给了第一种类型的预言书前所未有的发展机会。1448年，古腾堡（**Gutenberg**）印制了西方世界的第一本书——当年的历书，20年之后，关于某一城市或是某一地区的预言年鉴就成为天学著作的一种标准模式，并且很快压倒了其他类型的作品。这种预言年鉴偶尔会以手抄本的形式流传，但是到1470年的时候，印刷本已经取代手抄本，成为通行版本。



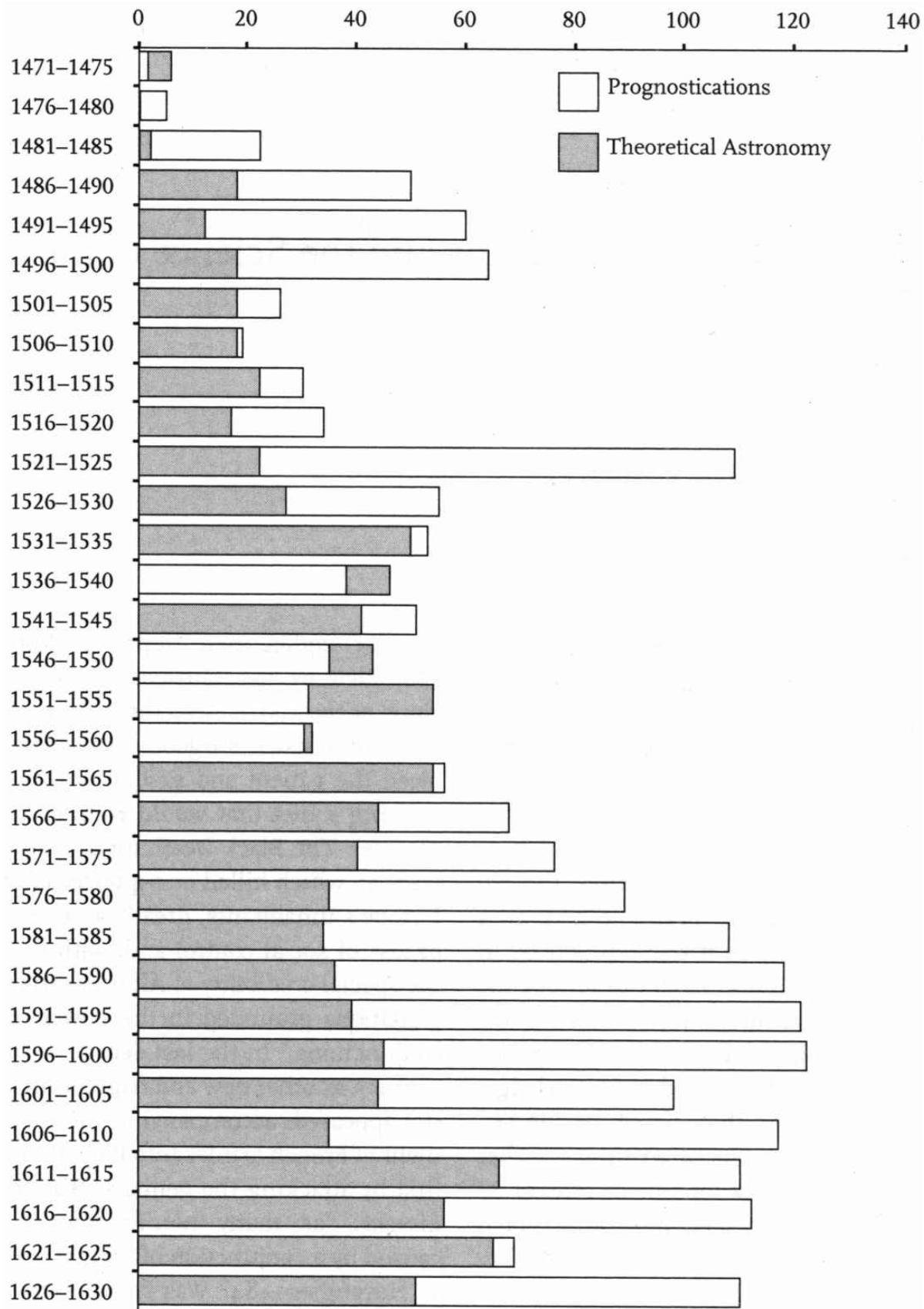


图2. 神圣罗马帝国境内出版的占星预言年鉴与天文学理论著作之比较，1470—1630年（Based on Zinner 1941，73）。



图3. 王座上的是阿斯特洛诺米娅（Astronomia，意为“天文学”），左侧为希腊神话中司天文的女神乌拉尼亚（Urania），右侧为“天文学之王”托勒密（Sacrobosco 1490. Courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Library）。

就天学作品而言，在更大的范围之内，预言年鉴只是一个组成部分。在早期印刷商的订单上，更多出现的是一些专门用途的小幅印刷品，比如，单页的挂墙年历、历书、星历表（记录每日行星位置）、月相表、食相预测等。这个观点来自厄恩斯特·津纳（Ernst Zinner）列出的一个文献目录。它收纳了1448—1630年“德意志”境内出版的“天文学文献”，包含5000多个条目，从这里我们能够得到一个粗略的数字，了解当时神圣罗马帝国境内印制的各种类别的天学作品大致有多少。至于欧洲其他地区的文献计量，我们就只能猜测了，无法确切判定其出版物的数量。 [89]

渐渐地，随着印刷文化的兴起，人们开始装饰印刷作品。他们利用各种各样的新技术来编辑已有的文字作品，比如，具有视觉冲击力的扉页，用书信体的方式将作品献给某位恩主，或是泛泛地献给所有读者，用解说型的木刻画来示意天体、圆周、角度，设计活动的行星盘或是三星仪，等等。 [90] 雷吉奥蒙塔努斯是最早的天学著作印刷出版人，他开风气之先，在排版中加入木刻图示，其中就有用来解释普尔巴赫《行星新论》（*New Theorics of the Planets*）的模型图。 [91] 当然，对于占星预言书来说，印刷术也产生了不可否认的影响。它突破了手抄时代的种种局限，创造了新的可能。首先，它使得预言的复制和流传变得更为迅速。其次，预言年鉴成为一种特有的印刷文本，这让占星家们开始成为公众人物。与此同时，它也催生了占星家们对天文学基础书籍的需求，增加了这类文献的权威性，因为占星术的发展必须依靠这些理论。最后，因为印刷作品是公共的，而非私人所有，这样，向统治者提供建议的方式就改变了，有了新的可能性，预言作者的状况也因此而改变。占星预测和向上进言的社会条件及文学条件的改变是如何发生的，它又如何体现在哥白尼的天文学事业里，这是本章及随后两章要着重关注的问题。

一些重要的时序性参数会帮助我们理解这个问题。大致在1480 — 1550年，古希腊和阿拉伯的若干基础性占星书籍不断地被再版印刷。1524年，数不清的占星术士和卦师都曾预言，一场大洪水将会爆发，至此，预言文字所达到的发展程度，是前印刷时代的人们无法想象的。这股汹涌的浪潮出现在神圣罗马帝国境内印刷术最早出现的几座城市——主要包括纽伦堡、莱比锡（Leipzig）、奥格斯堡（Augsburg）和



维滕堡—还有意大利北部的主要城邦（尤其是威尼斯）。很快，港口大城市安特卫普（Antwerp）及邻近的大学城鲁汶，也都加入了这个名单。<sup>[92]</sup>

津纳的文献目录虽然能够告诉我们当时出版的天学著作数量，但是，它并不足以让我们质疑行星理论在当时的意义。<sup>[93]</sup>许多历史著作都持有一种公认的观点——都将行星理论视作某种叙事体系的核心话语，并且不管人们愿不愿意承认，这种叙事线索直接指向了牛顿所取得的无可辩驳的伟大成就。面对外界对其叙事过程的质疑，这种体系通常把它牛顿式的终结点当作自身正当性的证据。但是，有些重要的内容他们并没有做出解释，一是历史上存在着数量庞大的预言文献，而且这些文献对于它们所处的时代而言担当着极其重要的角色；二是行星理论这个学科类别与它们的关系。行星位置的测算之所以如此重要，主要原因在于，对于以量化研究为基础的、关于人类未来知识的学科而言，这些内容是必要的。因此，本书的终结点也是牛顿，但是走向这个目标的路径，却是将占星预言（而非天文学理论）从历史叙事的边缘拉到了中心位置。

## 哥白尼例外论

本书研究的主题是哥白尼，以及哥白尼同时代人对其成就意义的评判，那么，为什么预言著作这个话题会成为我关注的问题呢？哥白尼在天文学历史上、在科学革命史上都具有崇高的地位，这一点几乎没有任何可以争辩的空间。然而，在是否涉及占星学这个问题上，无论是在他的传记中，还是在科学革命史著作中，哥白尼看上去非常干净，跟它没有任何牵连，更不用提我前面用作参考的那份文献目录了。虽然有人怀疑这种情况不大符合当时的现实，但是，也不曾有人严肃地质疑过爱德华·罗森（Edward Rosen）。<sup>[94]</sup>他曾经提出这样的问题：“哥白尼相信占星术吗？”然后给出了自己的答案：“这是哥白尼头脑中非常不寻常的一点。在他生活的那个时代，上至权贵，下至社会底层，大部分人都相信占星术。但是〔哥白尼〕不信。”<sup>[95]</sup>哥白尼现存作品中出现“占星术”这个词仅有一例，针对这一点，罗森做出的评述可谓斩钉截铁：“卜测吉凶的占星术绝对不曾得到过哥白尼的支持。从这个意义上讲，哥白尼明显地区别于布拉赫、伽利略和开普勒，我们姑且就提这几个声望卓著的天文学家吧。他们相信占星术，而且还因为这样那样的原因身体力行。哥白尼和他的学生雷蒂库斯之间的对比尤其彻底。无论是在《天球运行论》中，还是在其他任何已经得到

确证的哥白尼作品中，我们都找不到一丝一毫的迹象能表明他相信占星术。相反，雷蒂库斯可是有痴迷占星术的坏名声。”<sup>[96]</sup>

有些学者愿意接受被罗森批驳的观点，但即使是他们，要想把哥白尼纳入自己的叙事体系也不容易。“哥白尼革命为完整的科学革命提供了蓝本。”

查尔斯·韦伯斯特（Charles Webster）在他1980年发表的著名的爱丁顿纪念演讲中如此宣称。但是，韦伯斯特不得不从帕拉塞尔苏斯（Paracelsus）说起，因为他找不到把哥白尼和预言以及末世论联系起来的证据，更不用提占星术了。<sup>[97]</sup>同样，基思·哈奇森（Keith Hutchinson）曾经发表过一系列论文，旨在评价欧洲近代早期的占星术，他在文中展示了大量非常有说服力的图画，它们取自教堂、市政大厅和各种器具，还有书籍的卷首插图，在这些图中，太阳时常被象征性地放在中心位置，或者与国王的形象相关联，但是他也没有找到任何直接的证据，能够把哥白尼和占星术联系起来。<sup>[98]</sup>

把这两者的关系拉到最近的，是约翰·德雷尔（J. L. E. Dreyer）1905年的著作《天文学历史：从泰勒斯到开普勒》（*History of Astronomy from Thales to Kepler*）。德雷尔注意到，在雷蒂库斯以哥白尼手稿为基础所写的《第一报告》中，靠近中间的部分插入了一个政治预言。这个周期性的预言宣称，地球轨道偏心圆圆心的变化，预示着不同王国的兴衰。德雷尔首先承认，“这种王朝理论并不曾被哥白尼本人提及”，但是随即又暗示，没有哥白尼的允许，雷蒂库斯不会在书中插入这个预言。罗森对德雷尔的怀疑进行了有力还击，他将这种预测称为荒谬的迷信，认为应该把它归咎于雷蒂库斯的年轻和冲动，哥白尼则无论如何与它没有任何瓜葛。<sup>[99]</sup>

德雷尔和罗森的分歧至今仍然界分着学者们的立场。在我看来，德雷尔站在对的一方。事实上，他的观点可以继续深入下去。针对一些观点所宣称的，哥白尼对于占星术是完全免疫的，我在这里从问题的原初背景开始，简要地提出一个反对论点。对于哥白尼来说，从一开始，行星序列就是一个难题，因为当时他所处时代的文学结构和认知结构具有两重性，同时包括了行星理论和预言效果两个范畴。之所以他与占星预言的联系不那么紧密，原因在于，哥白尼与同时代的作者们一样，遵循着写作格式的种种传统，包括一些特定的主题，又排斥了一些特定的主题。在当时的人文主义者当中，有一种观点广泛流行，即，对于知识的组织和呈现而言，古典作品代表着理想的文体范

式。然而，文体范式不仅仅是高级文学理论的议题，而且文体传统也是通过文艺复兴时期语法学校的课程得到反复传播的。这种实践在意大利有很多档案可以证明。学校把西塞罗的作品（尤其是他的信件）发给学生，作为他们学习词汇、内容和格式的范本。<sup>[100]</sup>可见，欧洲近代早期的作家们因为所受的学校教育，在修辞界限和写作仪规方面都有一种良好的修养。<sup>[101]</sup>因此，哥白尼的主要作品也不例外，严格地遵循了托勒密在其天文学理论专著《数学汇编》（*Mathematical Syntaxis*，拉丁译名《天文学大成》（*Almagest*）沿袭了阿拉伯译法）中呈现的组织方法。按照《天文学大成》提供的模式和参考，作者可以对行星角位置（*angular position*）做出精确的预测，但对于由此产生的对某人或某地的效力，则绝对不可置评。对托勒密来说，预测效力属于另外一个区别于天文学的范畴，以此为主题，他贡献出了另外一部作品——《占星四书》。后面的论述将会展现，对于16世纪的读者而言，《占星四书》所担当的角色绝不仅限于一部作品。

## 对知识和知识创造者进行分类的实践

在哥白尼时代，知识的分类及其呈现的形式是个再模糊不过的问题，而哥白尼例外论就被包围在这样一片浓密的丛林中。假如我们想要理解他自述的写作意图，或者是他选择的沉默（这种情况很多），那么我们就应该先想办法照亮这片密林，看清他那个时代选择这种文字表达方式的究竟是一些什么人。不过，我们首先要从另外一个问题开始：他们不是什么人。举个例子来说，19世纪的德国或是英国，专业化和职业化的潮流正在兴起；而哥白尼写作的文化背景却远不是这样的。当时并不存在具有自我意识的专业团体以及相应的专业期刊，也没有已经形成特色的研究方法和专业学术思想，更不用说去考虑专业界定的通行标准了。<sup>[102]</sup>在哥白尼所处的15世纪晚期和16世纪早期，几乎没有与20世纪晚期相类似的体系化的大学。

曾经有一位历史学家将这样的大学称为“工厂式的系统”——“学生们……‘一双手’努力工作，试图取得超过自己前辈的辉煌成就，各个院系是生产博士生的传送带，而发表论文就是红利”。<sup>[103]</sup>

16世纪，学识所需的专业和学科是金字塔式的。一些作家曾经将这种组织模式想象成社会分层或是自然界中的等级体系。要组建起这样一种知识等级，需要采用各种不同的标准，其中可能包括，论题是否道德、是否高尚，它的历史传统、抽象程度、确信程度、实用价值，以及某种学科是在什么样的秩序中被教授的——或者是以上某几种因



素的组合。<sup>[104]</sup>文艺复兴时期，人们对某种专业的修辞风尚赞美还是诟病，取决于它是否符合上述某种标准，或者是某几种标准的组合。<sup>[105]</sup>比如，雷吉奥蒙塔努斯一方面赞美欧几里得（Euclid）定理，因为它在长达千年的时间跨度中，始终保持正确；另一方面又反对它，因为经院哲学的许多分支显示了它的不确定性。<sup>[106]</sup>哥白尼赞美“天的艺术”（有些人给它贴上“天文学”的标签，另一些人则称之为“占星术”），因为它的主题完美，给人带来冥想的愉悦；不过随即他也描述了专业人士在学科界定和观点方面的分歧。<sup>[107]</sup>曼弗雷多尼亚的弗朗西斯科·卡普阿努斯（Francesco Capuanus de Manfredonia）曾经对萨克罗博斯科（John of Sacrobosco）的《天球论》（Sphere）发表过很多评论，在他看来，一方面天文学属于物理学，因为它关注天体的运动、天球，以及它们所产生的影响，应该归于自然哲学；而另一方面，天文学又采用了数学方法，能够得到确切的论证。<sup>[108]</sup>不过，最终卡普阿努斯认定，天文学“与其说具有数学属性，不如说更具有物理学属性”<sup>[109]</sup>。在雷吉奥蒙塔努斯身后一个世纪，托马索·加佐尼（Tommaso Garzoni）想象了一个“全世界所有职业的环宇大广场”，关注的范围从大学教授、神学家到扫烟囱、扫公厕的，以及妓女。即便加佐尼用了一种反讽的笔法来表达批判和瓦解的意图，他还是表现出了高等职业者在金字塔结构中的自负。不过，从教学法的角度来讲，近代早期的学者们都能够不同的领域展现竞争力，也能够教授完全不同的学科，与此同时，还保持着对学科界限的尊重，从来不会挑战它们的存在。尽管在17世纪早期，有一些重要的观点对新知识的发现持乐观态度，但事实上，至少迟至18世纪晚期德国语言学专题研讨的出现，“研究”作为一个蕴含着原创意味的概念才真正确立。<sup>[110]</sup>

有鉴于此，许多概念我们都不能够也不应该想当然，包括科学、理论、实践、真理这样的关键性的认知类目，包括天文学、占星学、宇宙学这样看似明显的学科划分，包括写作文体、作者身份、作品标题，所有这些概念在当时都并没有承载着今天我们赋予它们的意义。但是，为什么我们会假定它们就应该含有今天的意义呢？举个例子。想一想，下面这几个拉丁术语是可以互换的：scientia stellarum、scientia astrorum、syderalis scientiae，它们都可以翻译成“星的科学”。不管它们在中世纪早期是如何被使用的，在16世纪，这些词语，而不是“天文学”或者“天文数学”，事实上涵盖了全部关于天的研究主题。<sup>[111]</sup>尽管scientia这个词可以理解成“知识”（knowledge）（这一点是有争议的），但是，上面的翻译无疑是有缺点的，它太模糊、太泛化，比如说，它不能够区分历史上的人物所做的解释与描述，不能够区分



因和果。再有，*scientia*这个词明显地并不具有后世“科学”（*science*）这个词所包含的意义：用于获取知识（比如，一种专门化的或者是具有非常严格形式的自我校正性的知识）的一种特殊类型的“方法”（*method*），或者是用于掌握高度专门化技巧的专业训练。<sup>[112]</sup>这样，只有当我们能够小心避免合并“科学”这个词的历史用法和当代用法的时候，我们才能把它放进我们的描述性语汇库里。再进一步考虑，我们应该看到，对于当时的人们来说，“星的科学”这个词实际上包括了天文学和占星学两个主题，而且每个主题都可以进一步区分成理论部分和实用部分。

用于指示社会角色或身份的词语则是另外一个问题了。“科学家”这个词在今天广为人知，但是它迟至19世纪30年代才出现。<sup>[113]</sup>在前工业时代的欧洲，它不是一个有效的分类。它的出现伴随着专业化潮流兴起的历史脉搏，当时，维多利亚时代的英国见证了科学运动的演进。

研究20世纪科学史的学者们不必担心这个术语会让他们感到陌生，但是像我们这样关注近代早期的历史学家就会认为，相比于“科学家”这个词，用“自然哲学家”或是“物理-数学家”来指称牛顿，感觉会自然得多。<sup>[114]</sup>近代早期相关语词使用方法的多样性—尤其在那些混合了数学元素和物理学元素的知识领域—是一个实证研究课题。

有一个方法可以保持过往社会机制的完整性，那就是利用一下我们知识的有限性，看看当时的作者是如何在自己的作品中定义自己以及他人的身份的。比如说，哥白尼曾经写过：“数学是写给数学家的。”不过，爱德华·罗森却选择把这段著名的文字翻译成：“天文学是写给天文学家的。”在他的逻辑中，他认为这样才符合哥白尼对自己身份的认定。<sup>[115]</sup>不管是我本人的还是罗森的想法，虽然说得通，但也没有大的用处。那些称哥白尼为数学家和历史学家可能会在读者中引起混乱，因为在今天的意义范畴里，数学可能用于、但也可能不被用于测试物理世界的假设。<sup>[116]</sup>那些称哥白尼为天文学家的历史学家，则罔顾了“数学家”一词在16世纪的意义，即任何专家，只要他的领域涉及数学，比如光学、音乐、统计学，或者天文学，那么他都可以被称为“数学家”。这样看来，作者对其身份的自我认定，也就是所谓的“印刷身份”（*print identity*）—在出版物的书名页或者说扉页上，作者是如何称呼自己—就承担着相当重要的方法论作用了。扉页所显示的就是读者最熟知的作者的身份。同样的道理，某位作者用来指称别的作

者的语言，也经常能够为我们在更大范围内了解其身份表达提供线索，比如说，这位作者是如何理解（或者如何误解了）他读过的某部作品的作者的，他又是如何界定对方的写作目的和历史环境的。

在近代早期，一些单词经常是可以互换使用的，比如，astronomus、astrologus和mathematicus。一些词组也是可以互换的，比如medicus et astronomus、iatromathematics、medicus et mathematicus，这是因为有些学者在不同领域都有一席之地。与此交织在一起的，是当时的作者们在描述自己身份时五花八门的表达方法。一华而不实地自诩“研究星的智慧神学家”；非学术的预言家们自称宇宙学家或是地理学家；一位15世纪晚期的天文学作者说他被称为phisicus et astrologus并非“空穴来风”；<sup>[117]</sup>还有一些类似于“爱智慧的人”这样的暧昧说法，比如astrophilus、philomathus、Mathematid Liebhaber，或者索性就直白地自称“天文学学生”；还有一位作者将自己的身份描述为某位名人的“学生”。<sup>[118]</sup>

除了关注作者们在扉页上如何称呼自己，关注他们如何称呼同类人也有助于我们的研究。不过，当时的这种同行界定的行为是毫无标准可言的。这里有一个范例，可以很好地帮助我们理解这个问题。佛罗伦萨人弗朗西斯科·朱恩蒂尼（Francesco Giuntini, 1523—1590），在一部两卷本的占星学鸿篇巨著的末尾，附录了一份“学人名录”，称他们的著作“为我们完成这部作品提供了有益的帮助”。这份名单中的人名，分散在全书超过2500页内容中。批准此书出版的审查官称朱恩蒂尼本人为“神圣宗教学博士”，王室则称其为“神学博士，我们最尊敬、最受爱戴的兄弟安茹公爵的牧师”。<sup>[119]</sup>这位“神学家”的作品堪称是一座活动图书馆，为了保卫“好的占星书籍”，它囊括了托勒密的整部《占星四书》，还有许多涉及占星学方方面面的长篇大论，以及大量的名人星运图。<sup>[120]</sup>

朱恩蒂尼在为作者们分类时，语言使用和对人物身份的假定表现出了一些典型的特点，这一点在附录中列出的99个人名上得到了鲜明的体现。身份分类的整体结构并不缺少连贯性，但是其中出现的时代错误、前后矛盾和各种疏漏，说明在确定作者身份这个问题上，存在着缺乏规律和任意武断的可能性。举例来说，亚历山大和泰勒斯很轻易地被赋予了16世纪的专业身份（占星家和天文学家）；同样的，希帕克斯是一位“占星家”，但不是“天文学家”。此外，这个名单还反映了朱恩蒂尼在阅读中的偶然所得，包括偶然的错误。这样的例子不胜枚举。

马尔西里奥·菲奇诺（Marsilio Ficino）是一位占星家，他与某个学派（柏拉图）有关联，但他并不被称为“哲学家”；<sup>[121]</sup>而皮科·德拉·米兰多拉则是一位“诗人、演说家和哲学家”，但是和任何学派都没有关联。<sup>[122]</sup>维台罗（Vitello）在13世纪写过光学著作，被称为“数学家”；而托勒密则是一位“埃及占星家”，但不是“数学家”；至于埃尔梅斯（Hermes），他是一个“埃及人”，但不是“占星家”；写过占星书的犹太人马沙阿拉汗（Messahalāh）被指称为“阿拉伯人”，而阿拉伯人艾尔-巴塔尼（al-Battani）则被叫做“埃及占星家”。凡此种种，不一而足。

再列举一些年代距朱恩蒂尼更近的人物。雷吉奥蒙塔努斯是“一位在所有数学领域都非常有名的人”，但是并没有被指出与占星学有任何关系。利奥维提乌斯（Leovitius）和斯塔迪乌斯（Stadius）都被表述为“占星学家”，然而，尽管他们当时都因为各自编写的星历表而广为人知，前者被称为“天文学家”，后者则被称为“数学家”。差不多同样的情况，克里斯托弗·克拉维乌斯对萨克罗博斯科的《天球论》发表的评论受到很高的评价，他被称为“数学家”而非“天文学家”。与此形成对比的是，13世纪的西班牙国王阿方索十世（Alfonso X）编订的行星表非常重要，直到朱恩蒂尼时代仍在使用，实至名归地得到了“天文学家”的称号。朱恩蒂尼的名录将新教徒排除在外，非常关注作者在天主教会不同教派中的成员身份。不过朱恩蒂尼也毫不犹豫地大量对新教作者做出了负面评价，比如奥西安德尔和梅兰希顿。<sup>[123]</sup>

对于自己欣赏的人物，朱恩蒂尼使用了“著名”和“优秀”这样的形容词来描述。比如他的老师，教友朱利亚诺·里斯托里，“加尔默罗修会的著名数学家”；卢西奥·贝兰蒂（Lucio Bellanti，卒于1499年），“锡耶纳（Siena）的著名占星家和物理学家”；格奥尔格·普尔巴赫，“著名的天文学家”；罗吉尔·培根（Roger Bacon），“占星家和优秀的哲学家”。这些例子足以显示当时作者身份的巨大的多样性，也足以表明，草率地担当起界定身份的角色，是一件危险的事情。正因为如此，当我们在朱恩蒂尼的星运历书上读到下面这条信息时，完全没有觉得惊讶：“托伦（Toruń）的尼古拉·哥白尼，教士，生于1472年2月19日下午4时48分。”<sup>[124]</sup>朱恩蒂尼弄错了哥白尼的出生年份，不过比这个错误更有趣的是，他没有称哥白尼为天文学家，反而选择称其为教士。

除了作者的身份，书名所使用的语言和句法也很重要，能够帮助我们了解作者试图把它归入哪个类别，可以称得上是了解书籍的文学位置的快速指南。16、17世纪是一个充满了巨大变革、战争和宗教争端的时代，天学著作如果呈现了某种争议或者分歧，那么它们很可能



会在书名中使用一些特定的语词来加以反映，比如，新、伟大、辩护、反驳、困惑、变革等。那些介绍彗星这类新天体的著作，反而会采用一些听起来比较中性的词语，比如观察、描述、方法等。总体而言，最常见的还是那些在学校里学来的、已经被用滥了的表述：评论、原则、元素、基本原理、问题、争论、学说、论文、主张、命题、难题、实证、摘要、说明、应用与实践、概述、先驱（前驱）、草图（模型）等。<sup>[125]</sup>最后，还有一些书籍沿袭了古典文献的模式，无非是用加介词的方法来命名自己的作品：of， on， 或者是about。《天球运行论》就是这样一部作品，对主题做出了最概括的描述。

此外，还有更一般意义上的认知论标准，也可以被用来组建两种知识之间的关系，通常是按照层次或是位次的逻辑。这种情况很明显的例子就是，某位作者认为自己的一部作品是另外一部的必要前引。比如托勒密，他曾经把自己的《占星四书》定义为天文学著作，而16世纪的读者则用“天文学”来指称他的另一部作品《天文学大成》，这是托勒密研究行星最重要的著述。与此形成对照的是，托勒密还写过一本《行星假说》（*Planetary Hypotheses*），用更偏向于物理学的方法解释了《天文学大成》中的模型；而这两本书之间的原始关系却不为人所知，因为没有任何拉丁作品曾经明确地把《行星假说》归在托勒密的名下。<sup>[126]</sup>

上述作品之间的关系所暗含的学科优先标准，可以归结到亚里士多德的学科分类方法。他在《物理学》（*Physics*）一书中，把天文学、光学、音乐学都归类于综合了数学和物理学的学科。亚里士多德认为，从某种意义上说，在这些综合学科中，“物理学成分大于数学成分”，或者说，更多强调“数学中的物理学部分”。<sup>[127]</sup>亚里士多德的论述所使用的语言并不精确、严格，难以形成准确的意义，这反映了作者本人正在与柏拉图的观点做斗争。后者认为，不变的实在并不存在于事物之中，而是存在于形式之中。

在亚里士多德看来，光学学生或者物理学家固然会对物体的数学形式产生兴趣——比如说，月球的直径是显而易见的——这些形式在心理上是抽象的，因而在人的思想中可以与事物分离，但是研究者随即在这种形式上添加一个物理的实在。欧几里得所著《光学》一书中有一个反映这种从属关系的例子，理查德·麦克拉汗（Richard McKirahan）对它进行了讨论。从眼睛所在的E点出发，可以形成不同的角（AEB、BEC、CED），表示月球直径的线段（ $AB=BC=CD$ ）看上去是变化的， $AB$ 大于 $BC$ ， $BC$ 大于 $CD$ 。我们可以用一个转换规则，即直线代表



光线，很轻松地从这个例子中推论出物理内容。几何学只是关注作为推理对象的抽象线条和角度，而光学家们则对月亮的形状和亮度变化有兴趣，后者的产生取决于观察角度以及光线进入眼睛的物理基质。

[128]

在这个例子中，几何学研究的是线条、角度以它们的相对量度，而物理学关注的是光线自身的性质。它们研究和描述了同一现象的不同方面。亚里士多德在《后分析篇》（*Posterior Analytics*）中则说，数学是提供因和果的学科。几何学家在研究线条、角度和三角形的不同属性时，不需要了解光学现象（关于光线的性质）；他们“解释”或者说“证明”了抽象的视觉线如何借助人眼描绘出直线的轨迹，然后形成角度。[129] 不过，这并不意味着从认识论的角度讲数学的位级优于物理学，就像亚里士多德本人所认为的，关注形式的数学“并非一种前提性的学科”。[130] 虽然数学能够计算物体的形状，但它并不能因此而决定物体的性质。形式和事物之间的这种本体论意义上的紧张感，在亚里士多德的多部作品中都可以读到，这反映出作者受到了柏拉图的形式学说的影响，并因此在他的学术生涯中逐渐改变了观点。无论如何，亚里士多德丰富的著述和观点为后世留下了巨大的学习空间，也让不同的观点都能够借助伟人的言论来获得权威的支持。

托勒密就是一个例子。他明显受惠于亚里士多德的学科分类，但他同时向柏拉图学习，更倾向于确证数学的知识容量。他认为，物理学的研究对象是感性的、充满变量的，而神学则关乎永恒，只能靠猜测。就算事物处于变化之中，且终归腐朽，数学始终可以有自己关注的概念：“从一处到另一处”的运动轨迹是圆形的吗？一个物体是沿着离心或者向心的方向做直线运动吗？至于支持《天文学大成》中的理论所需要的物理学依据——有限天球，地球静止——托勒密只是用了一个反事实的论点来支撑：如果地球绕地轴做周日自转，那么我们所能观察到的下坠物体或者飞行物体就都应该向西运动。不过，对于毕达哥拉斯所提出的地球周年运动，他并没有做出回应。[131] 这样，托勒密就认可了亚里士多德的结论：地球是静止的。后者是在试图解释运动物体物理性质的过程中得出这个结论的。不过，托勒密在其晚年著作

《行星假说》中，为不可观测的“以太壳层”保留了论述空间。[132] 他所描述的以太成分是精致小巧、稀薄纯净的，而且相比实体星球，这些成分“更加具有同源性”，即形状更为相似。[133] 托勒密用来包容实体星球的几何模型，基本上就是为了适应其以太设想而构建的，读者可以把星球运动的几何模型直接解读成固态的、有凹凸面的几何形

状，这些形状与以太形态高度相似，因而可以说它们是由以太构建的。他如此小心地将永恒的以太与《天文学大成》分隔开来，强化了数学技巧、常规计算与天体物理学的分离。<sup>[134]</sup>

16世纪，几何模型如何被嫁接在物理球体上，我们能从普尔巴赫的天球理论（*theoric of orbs*）中找到一个很好的例子。维滕堡的天文学家伊拉兹马斯·莱因霍尔德为读者解读了普尔巴赫的示意图：“偏心天球建立起来之后，他们（天文学家们）集合了一些物理学的理论依据，给它附加了两个薄厚不同的球壳，一个在上，一个在下，这样整个球体就与世界的中心同轴了，也就避免了天球内出现真空或是天体分崩离析的情况。”<sup>[135]</sup> 莱因霍尔德的这番读解并没有得到评论者的一致认可。在他看来，天文学家们的做法是先构建几何模型，然后引入物理机制，填补空白，维持一个充满物质的空间。偏心的“不完整球面”（白色区域）的宽度是由行星的本轮直径决定的，它被两个黑色阴影半月形包围，一个是凹向的，另一个是凸向的。莱因霍尔德没有进一步说明内部阴影区域的确切物理状态。

与莱因霍尔德同时代的安德列亚斯·奥西安德尔提供了另外一个例子，说明当时的人们是如何看待二者之间的不确定关系的。他认为自己有义务为哥白尼辩护，于是主动写了著名的《致读者信》（“*Ad Lectorem*”），在未经作者许可的情况下，把它放在了《天球运行论》正文的前面。奥西安德尔强调，天文学中的数学部分可以提供假设，但人们永远无法知道这些假设究竟是不是真实的，因为人们永远无法知道它的前提条件是不是确定的，就是说，天文学中的数学部分并不是确证的科学。而物理学部分则是结论性的，因为它的前提条件是“神的启示”。于是，奥西安德尔并没有明确地指出任何具体的神启前提，却暗示在构成天文学的两个学科中，自然哲学必然是优先的。如果认为数学优先，那将会“把自由技艺（*liberal arts*）抛入一片混乱之中”——奥西安德尔希望能够保护哥白尼，使他能免于背上这样的罪名。<sup>[136]</sup>

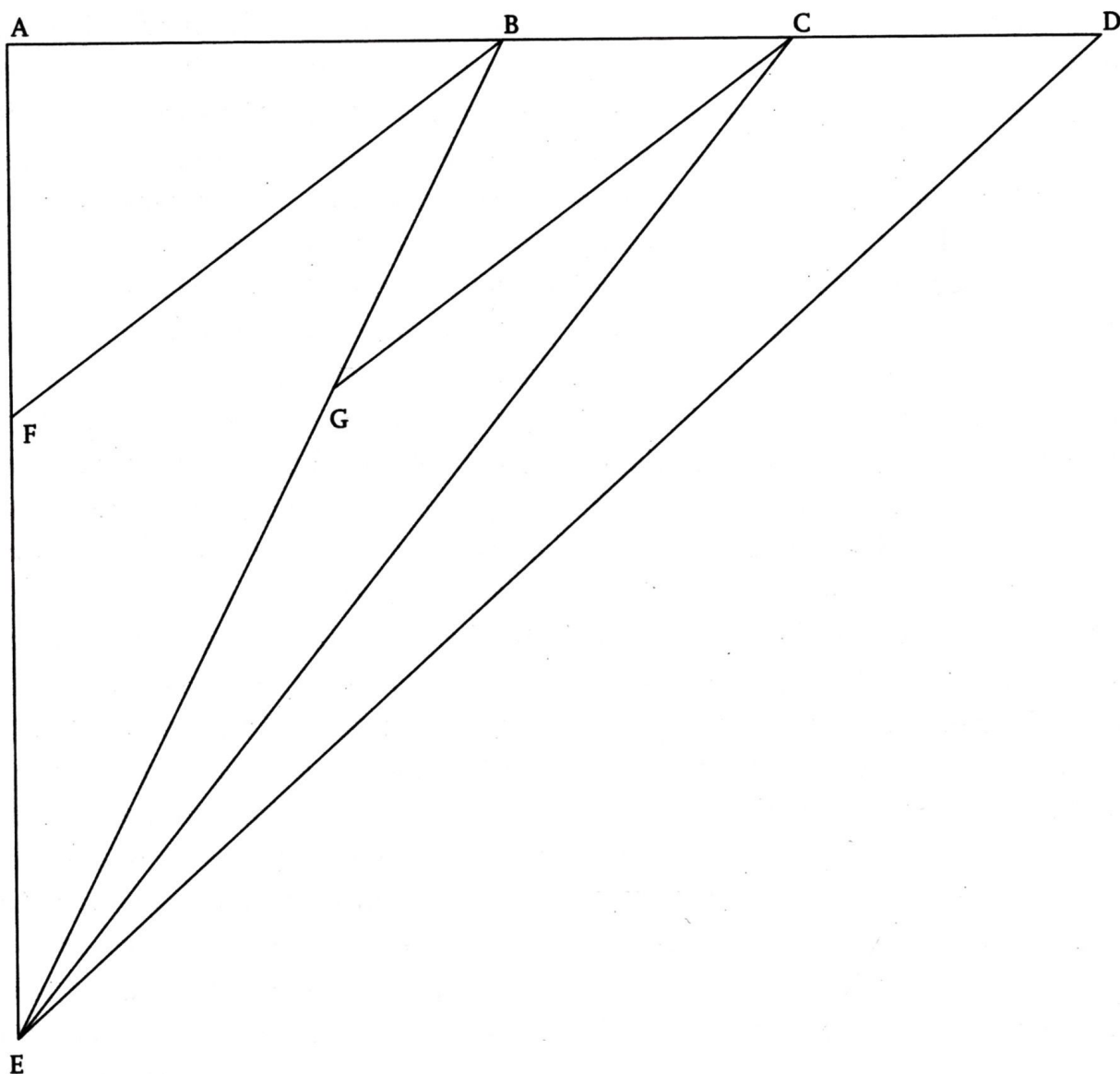


图4. 差等（Subalternation）。欧几里得《光学》，命题4。完整的几何证明，参见McKirahan 1978，200。

## 星的科学

天文学作为一个混合学科，究竟应该如何界定，最主要的，如何判断它在亚里士多德和托勒密所称的“理论哲学”这个范畴中所处的位置，这个问题并没有穷尽天文学的分类难题。除此之外还存在着另一个补充性的分类结构，至少从13世纪开始，这个结构就已经相对稳定了。

它由另一对学科范畴组成——天文学和占星学，前者有时候会被分为理论和实用两部分。但是从一开始，这对概念就伴随着各种解释难题。首先，当时的人们并没有一套一以贯之的标准来区分这两个领域，有时候，在分类实践中他们会互换使用这两个词，这会让我们感到非常困惑。1493年版的托勒密《占星四书》是其最早的印刷版本之一，它的编辑将占星学称为“星相天文学”（judicial astronomy），将天文学称为“四科占星术”（quadrivial astrology）。<sup>[137]</sup> 还有些时候，人们会使用“星的科学”这个说法，或者指两者所涵盖的全部内容，或者仅指其中某一部分。也就是说，人们把它当成了快捷设计，可能设想它所指称的范畴，但却从来没有确定过，这就给我们留下很多模糊不清又费解的难题。它究竟是指天文学呢还是占星学？是指占星学的理论部分呢还是实践部分？这些问题的难点在于，没有哪个作者曾经在一篇作品中一次使用过这个概念之下的所有子概念。因此，关于当时这个词的用法，最安全的一般原则是考察具体的案例。就本书所关注的时代来说，我觉得有益的处理方法是：假定星的科学所包含的所有部分都出现了，尽管它们没有被清晰地呈现出来——就好像计算机屏幕上的编码，它们都出现了，而且对于软件的正常运行起着至关重要的作用，但是唯独就是在我们的眼前藏起来了。采用这种方法，我们就可以看到某位作者选择关注了哪些元素，又忽视了哪些元素。图6和图7总结了其中的重要元素。



clinat ut patebit. S; epicyclus ei<sup>9</sup> motu duplici mouet sc; i lon/  
gū & in latū. In longitudinē quidē sicut epicycli supiorū semp  
tū in decēnouem mensib<sup>9</sup> solarib<sup>9</sup> fere semel reuoluit, unde so/  
lem in hoc sicut supiores nō respicit. Terminorū expositiones  
p oīa sūt hic sicut in trib<sup>9</sup> supiorib<sup>9</sup>. DE MERCVRIO.

**M**ercurius habet orbem quatuor & epicyclum, quorum extre-  
mi duo sunt eccentrici secundum quod, superficies namque concava  
supremi & concava infimi mundo concentricae sunt, con-  
cava autem supremi & concava infimi eccentricae mundo  
sibiipsis tamen concentricae, & centrum earum tamen a centro  
equantis quantum centrum equantis a centro mundi distat. Et ipsum  
THEORICA ORBIVM MERCVRII.

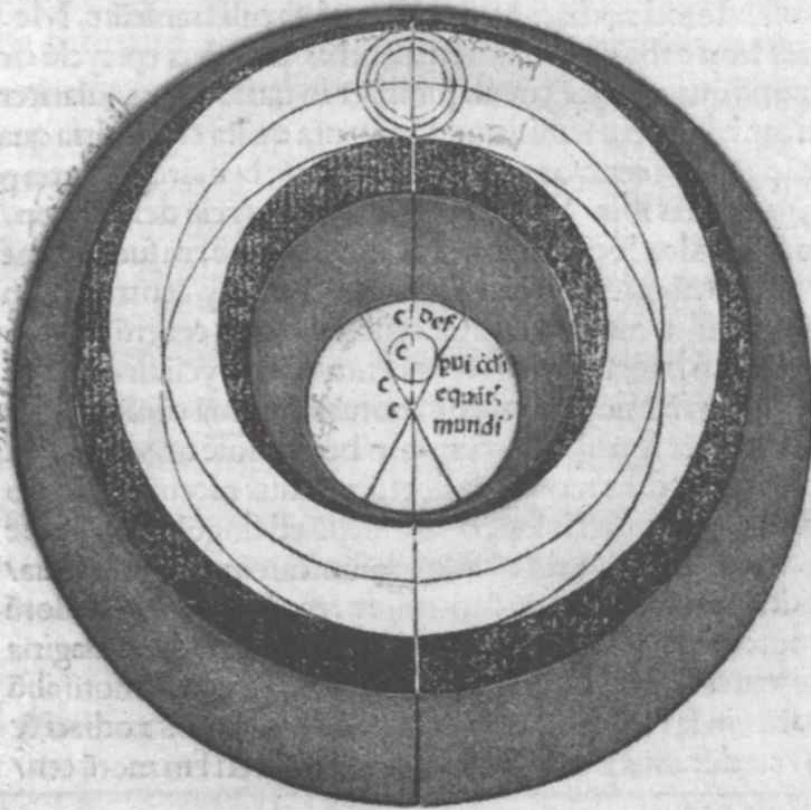


图5. 水星天球构造理论（From Peurbach 1485. By permission of San Diego State University Library. Special Collections, Historic Astronomy Collection）。

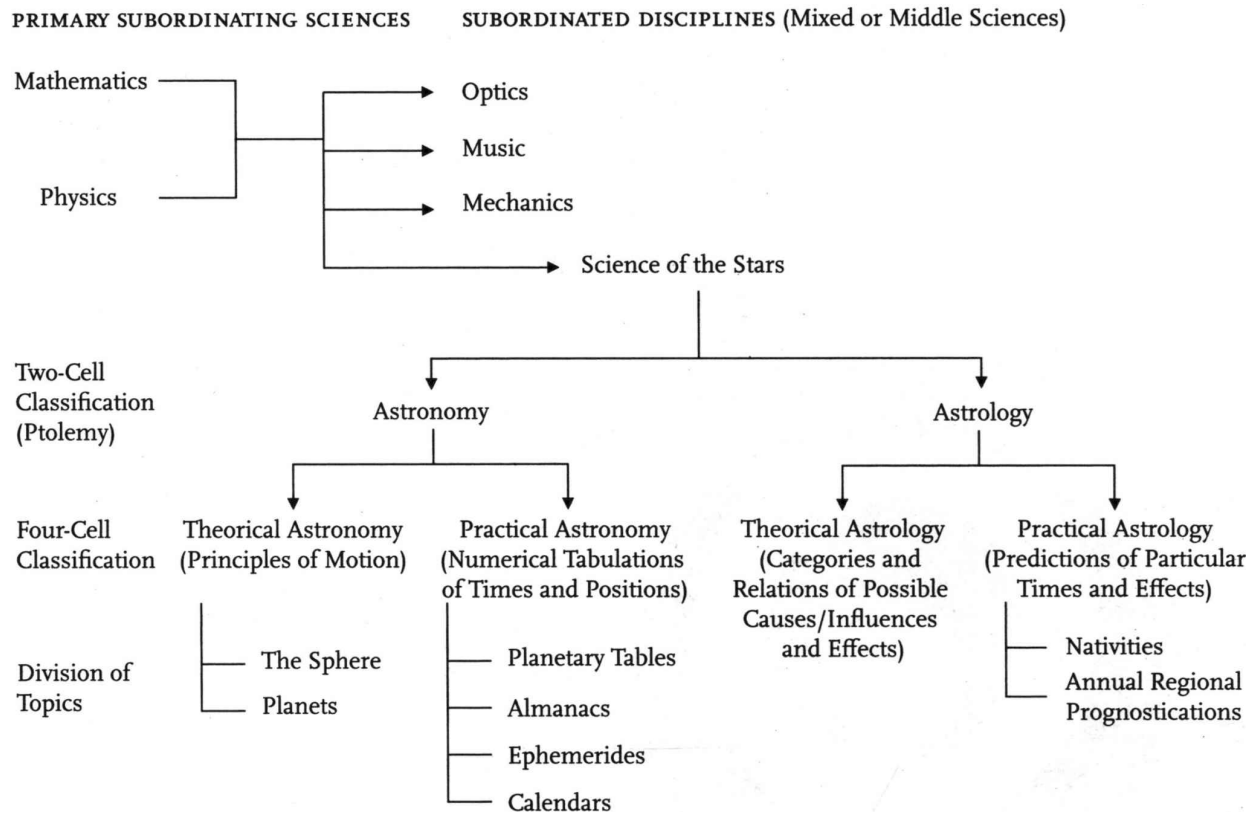


图6. 星的科学诸元素。

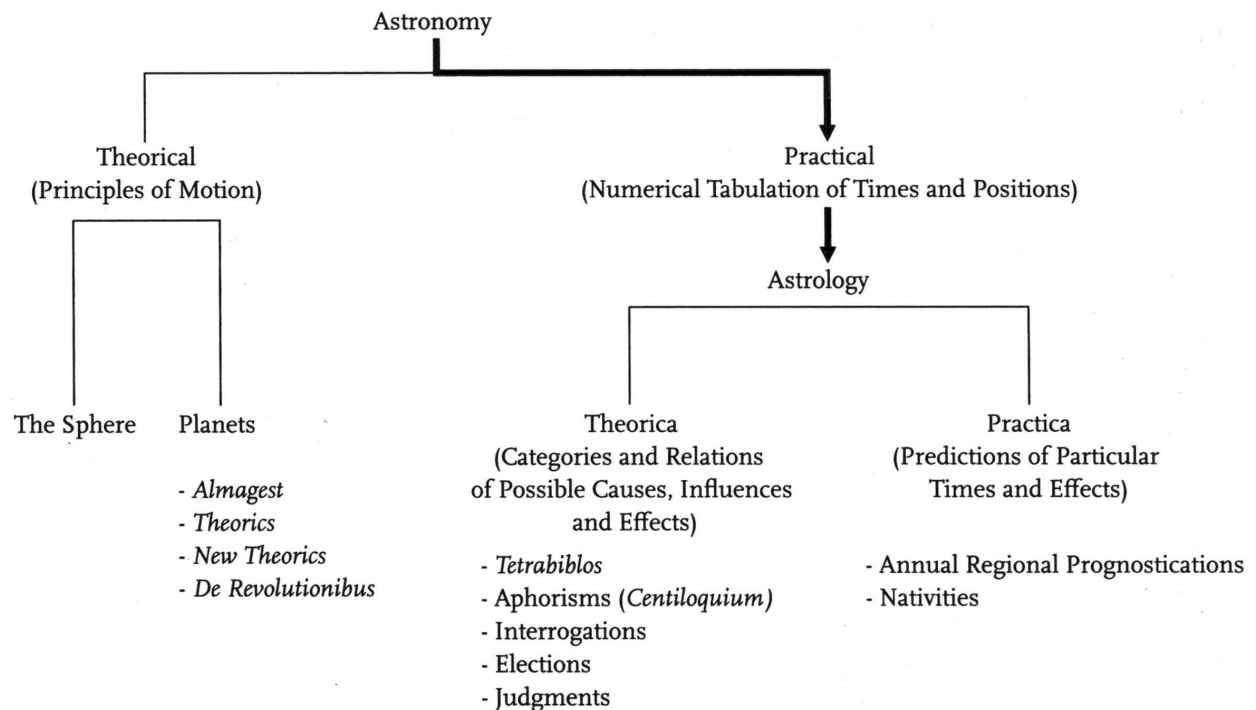


图7. 占星预言实践的典型结构。加粗的箭头表示，对于占星家来说，天文学的实用部分（星表和星历书）对他们的工作起着至关重要的作用。

很偶然地，一位作者在他的书中顺道写下了一段话，提示了在“星的科学”名下存在着潜在的规则。这位16世纪的天文学教科书作者名叫伊拉兹马斯·奥斯瓦尔德·施赖肯法赫斯（Erasmus Oswald Schrekenfuchs），他这样定义他所从事的学科：

天文学诸原则仍有待于探索。星的科学分成两部分，它包括天文学和占星学。天文学是这样的学科：它借助几何和算术，探寻并且证明天体的各种运动、规模和距离，其目的简而言之，就是把它们的所有变异和变化都记录下来——对行星是这样，对其他的星星也是这样。

而占星学则是这样的学科：它根据星星的运动和功德（virtue），以及星星的位置和它的性质，预测人的身体内运动的数量和质量。这本小册子里不会有任何关于占星学的内容，因为那需要专门的论文，而且很明显，它更加复杂，范围更广，显然不是简要的论述能够概括的。

施赖肯法赫斯的这种划分方法非常普遍，它也就是我所称的“二元分类”，天文学和占星学两方面都没有进一步细分成理论部分和实用部分。这个例子还让我们管中窥豹，知晓了分类过程中另一种潜在的但又普遍的做法：作者会观照某个自己不会涉足的领域，明确定位自己的学科。因此，尽管这个学科分为两部分，但本书只关注其中一个部分。另外，在自己关注的分支之内，作者没有再区分行星模型或是使用星表这两个参数，从而进一步明确自己的领域：“这本书的标题是《论天球》，因为它收录了关于天球的论文。也就是说，它要讲的是圆形或球状的、由若干圆环组成的物体。学生们应该通过自己的想象，把这个物质的球体转换为天球。”<sup>[138]</sup> 简言之，他并不打算用天球以外的内容，比如行星，来增加学生的负担。<sup>[139]</sup>

述及天文学与占星学之分，最核心、最重要的一个示例就是：托勒密把自己关于天的研究分开，写成了两本书，一本讲预测行星位置的若干基本原则，另一本讲如何解读行星运动所产生的效力和意义。从一开始，他就在《占星四书》里做出了这种区分，书中没有涉及几何模型或是行星；而在《天文学大成》里，他完全忽略了星的运动对尘世所产生的影响，观察的视角与哥白尼相同。就像前文所说的，托勒密在《占星四书》中陈述了两部作品中两种预言之间的关系：一个



关乎天上，一个关乎人间。这种区分注解的不仅仅是抽象的程度，还有确实的程度。

论及天文学之预测方法，有两种最为重要、有效。其一，排序和有效性同居首位的是，关注和理解太阳、月亮及星星的运动方式，它们之间的关系，以及它们与地球之间的关系，这些都时常会发生。这第一种方法有自己的科学，有自己的著作（《天文学大成》），这本书借用证明之法，对它做了最好、最详细的解释；尽管它不能实现与第二种方法相结合所要取得的结果。其二，借这些运动的自然特性，研究它们对其所环绕运行的地球能够带来的改变。我们现在应该选取一种适当的哲学方法，来讨论自足性显然不够的第二种方法。对于那些目标在于真理的人来说，他们决不会把这种方法拿来，去和第一种确实的、不变的科学做比较。<sup>[140]</sup>

托勒密在构建自己学科的过程中，参照了另外一个伙伴学科；这一点一直被其身后的评论家们仿效。天文学关注天体运动自身，它有自己的著作（比如《天文学大成》），其研究方法借助了欧几里得式的几何论证，依靠的是自身的规律和原则。占星学关注天体运动对地界所产生的效力，也有自己的著作（比如《占星四书》），但是研究方法却被托勒密明确地描述为“自足性显然不够”<sup>[141]</sup>。换言之，二者之间是从属关系，或者叫差等关系。天文学是较高的学科，占星学则是较低的，依赖于天文学所提供的天体的位置。

没有天文学，也就没有占星学。不过，占星学区别于天文学之处在于，它是推测性的，关注的是瞬息万变、动荡不安的物质世界。因此，占星学是从属于天文学的，但是给后者附加了天上的原因和地上的结果。

13世纪，托勒密的划分方法被进一步细分，形成了一种三元分类法。诺瓦拉的康帕努斯（Campanus of Novara）在他的名著《行星理论》（*Theorica Planetarum*）的前言中，明确表述了这种分类方法。“这种高贵的科学被古代的专业人士区分为两大类：我们可以既考虑天体的运动，同时又将这些运动与其对地界事务的影响关联起来；第一类属于证明的科学（*science of proof*），而第二类属于判断的科学（*science of judgment*）。”<sup>[142]</sup>可见，在古代和中世纪，关于天体光线和它们的影响的“判断”，与作为其先决条件的“证明性”工作，这二者之间是有明显区分的，这种区分构成了后世作者们进行学科分类的认识论基础。但是，在下文中，康帕努斯进一步细分了证明性元素：



同样地，证明类别又被分成了理论和实践两个部分。理论部分借助几何学的基本原理，用确实可信的推论方法研究天体的体积，个别的天体运动的数量，星球的相对大小，不同星球之间的距离，以及其他诸如此类的问题。实践部分则借用了理论部分的结论—通常以几何图形的形式呈现—再把它们用算术的方式转换成数字表达。正因为如此，非精通几何和算术不能涉足这个领域。

而与此同时，实践部分又非常有用，它处于证明科学部分的尾端，又是判断科学的前件，即以此为前提，哲学家们归纳出一套表格，方便查询者使用。有了这套表格，即使是只接受过中等教育的普通人，只要他们能看懂数字，就能够很容易地找到所有行星在特定时间的特定位置。[\[143\]](#)

康帕努斯的这段文字非常重要。他承认，当他把天文学区分为理论和实践两部分时，更加有用的是后一部分，即实用天文学。对于那些想借助天文学来完成自己工作的人来说，比如占星或是编写日历，这一部分无疑是不可或缺的。康帕努斯曾经非常坦率地说：有很多人，哪怕是“热爱这门高贵科学”的人，都“打消了”学习的念头，因为数字计算的工作真的是太复杂了。正因为如此，为了那些“由于缺少经验或者难于理解”而不能解决上述困难的人，为了让他们有办法找到不同时间行星的确切位置，同时还不用触及刚才所说的算术难题，“几何”必须和“算术”分离，“理论”必须和“实践”分离。[\[144\]](#)

康帕努斯用一种名为行星定位仪的仪器，填平了天文学理论和实践部分之间的裂隙。这种定位仪把行星运动分解成了若干独立的环形组件，这些圆环用不同的材料制成：黄铜、硬纸板，或是厚羊皮纸。[\[145\]](#)用这种仪器来模拟行星运动，就可以省去繁复的计算。使用者只需要牵引操作均轮盘和本轮盘，然后把得到的行星经度位置“对等转换”（equated/converted）成真正的数据。行星定位仪就是吉姆·贝内特（Jim Bennett）所说的模拟（mimetic）仪器的一个例子。它能够把平面几何图形用物质实体构建出来。康帕努斯称“这种仪器可以被感官感知，能够模拟天体的旋转运动”[\[146\]](#)。康帕努斯的《行星理论》把理论与实践嫁接在一起，形成了一个结果：它既是一种实体仪器，又是一个书写文本；它解释了托勒密式的几何原则和参数，以此为基础构造出这种仪器。[\[147\]](#)伊曼纽尔·普勒（Emmanuel Poulle）进一步提出，行星定位仪既是一种教学模具，又是一种计算仪器。

从杰弗里·乔叟（*Jeoffrey Chaucer*）以降，直至16世纪的作者，包括约翰内斯·勋纳（*Johannes Schöner*）、欧龙斯·费恩（*Oronce Fine*）和彼得鲁斯·阿皮亚努斯（*Petrus Apianus*），康帕努斯的定位仪成为在天文学和占星学之间架起桥梁的典范仪器。<sup>[148]</sup>

如此看来，“理论”就包含着两层含义，它们互相关联，又互相区别。首先，也是最重要的，它表达了一种分类标准：在星的科学领域，用一整套几何工具包来建立天体的运动模型（天文学），并定义多种可能的组合，这些组合转而产生各种物化效果（占星学）。天文学的实践部分，包括行星表、星历表上的数据等，则是将各种几何理论或是模型中所述及的各种角度，与人类所观察到的星星的位置建立起了关联。与此同时，实用天文学又将各种数据表与占星预言的规则相关联。这就解释了为什么16世纪的星历表中常见涉及占星学理论，而普尔巴赫的《行星新论》中却鲜少涉及。<sup>[149]</sup>

其次，理论也包含一种演示性的实体仪器——行星定位仪，它可以用来教授概念，也可以用来计算。<sup>[150]</sup>也就是说，“理论”这个词既是表述分类原则的通行术语，又是一种仪器。人们可能还禁不住要进一步说，行星理论本是物理属性的，它指向固体的、物质的、不可穿透的球体。事实上一些历史学家非常倾向于这种观点，但是得出这样的结论还需要谨慎。<sup>[151]</sup>如果说16世纪“理论”这个词包含具体的、表示性的仪器这种意义，那么，相比较于17世纪那些用于探索新发现的仪器，比如望远镜和显微镜，前者显然缺乏后者所具备的一些属性。<sup>[152]</sup>一方面是《天文学大成》中出现的平面几何绘图，一方面是后世理论研究中实心球体的图解，16世纪的评论家们如何试图定义两者之间的演绎关系，这一点在后面的行文中将会述及。

无怪乎在15世纪以及16世纪早期，无论是预言家还是日历、年鉴编写者，不约而同地都对“理论”原则沉默。他们所需要的原则体现在上文所说的仪器中，或者是其他用来回答“为什么”问题的文本中。只要仪器能够满足自己的预言需求，他们就没有什么动机再去讨论它的原理。

总而言之，从诺瓦拉的康帕努斯开始，星的科学由三种元素构建这种分类方法就被打下了基础。在康帕努斯之后，天文学（而非占星学）被分为“理论”和“实用”两个部分，各有各的知识范畴和效用。二者的区分标准，沿用了亚里士多德区分哲学的理论部分（如形而上学、数学和物理学）和实践部分（如伦理学和政治学）的模型。前者提供

证明、推理、原因或是一般原则，后者表述如何利用这些原则来制成什么或做什么。<sup>[153]</sup>不过，康帕努斯本人则沿用了托勒密的方法而不是亚里士多德的方法，对于这一点我们无需感到惊讶。托勒密的整部《占星四书》都将天文学设想成了一种能够产生各种预测的学科，并将占星学和天文学都归为预言的学科，这一点有别于亚里士多德。托勒密在如何对待此两者关系的问题上，不是以其社会声望来区分的，而是以孰者更为确证、更能自足来区分的。可以说，就维护占星学的权威性而言，首屈一指的作品就是《占星四书》，尤其是在12世纪阿拉伯占星术开始进入西方拉丁世界之后。<sup>[154]</sup>亚里士多德提出的“理论的”（哲学）这个概念，后世的评论家们时常用“推理的”“思考的”“假设的”来代替，而“实践”这个概念，则被“实用”“报告”“观察”之类的词语代替。到15世纪晚期，当哥白尼进入大学的时候，星的科学已经成为一个具有四重含义的概念，即加入了实用占星学的元素。

尽管亚里士多德本人并没有在学科分类中为占星学保留一席之地，<sup>[155]</sup>但这并不妨碍文艺复兴时期的作者们将他的权威性融入自己的观点。阿里·阿本罗丹（Haly Abenrodan，又写作Haly Heben Rodan或Ali ibn-Ridwan）的《占星四书》注解（也是这部作品的第一本印刷评注）为此打下了良好的基础。原书第1卷第4章是一个非常重要的章节，讲述了行星的效力，作者称其为“功德”（virtue）。阿本罗丹评论道：“托勒密选择了与亚里士多德相同的路线”，“很明显，他和那些逍遥派哲学家（逍遥派即亚里士多德学派。因亚里士多德在学园中与学生漫步讲学而得名。—译者注）所持的观点是一致的”。<sup>[156]</sup>把亚里士多德与占星术联系起来的另一个例子来自他的《气象学》（Meteorologica），书中讲到了天对地的影响。<sup>[157]</sup>

但是，从占星实践的角度来看，如何排除星的科学这个四元范畴内的其他三个元素，这又一次成为一个问题。占星实践，或者说预言活动，时常要借助理论原则，但却很少提及这些原则。如果这一部分内容对天文学理论保持沉默，那么，后者就其本身而言，就只是对行星运行机制提出了一种数学描述。通常人们认为，担当这项任务的是《天文学大成》，它详细阐述和证明了这个学科的一整套原理。形成这种归类观念的最初原因，似乎是由于《天文学大成》是一部艰涩的专著，难读、难译。12世纪，西班牙和意大利翻译家（塞维利亚的约翰（John of Seville）和克雷莫纳的杰拉德（Gerard of Cremona））向读者们介绍了这部作品，他们关于行星理论的文字，成为当时人们理解《天文学大成》的指南和桥梁。<sup>[158]</sup>但是如果说这些文字构成了认识



《天文学大成》的基础，那它们与亚里士多德自然哲学的关系、与托勒密《行星假说》阿拉伯译本的关系，则难以断言。<sup>[159]</sup>

行星理论作为一个类别，包括一套用以进行天文学计算的数学原则，也为自身建立起了一个相对稳定的语汇库。<sup>[160]</sup>正如奥拉夫·佩德森明确表述的，中世纪大学课程中存在一套多少已经标准化的专著概论体系，“行星理论”则是13世纪的时候附加在这个体系上的文献群体。一套典型的书目首先包括萨克罗博斯科的《天球论》，另外还有几本讲述如何构建和操作天象观测仪的书籍，一套星表，再有一两本讲历法的书。<sup>[161]</sup>但是，到了13世纪，伊斯兰占星书籍也已经来到了拉丁世界。于是佩德森创造出了另一个词——“星学集合”（*corpus astronomicum*）——来指称这个扩容后的新概念。不过，更恰当的说法应该是历史上的人们频繁使用的一个概念：星的科学。<sup>[162]</sup>

## 理论与实践的分类历史

要区分理论与实践，首先需要澄清三点。

第一，尽管这本书研究的主题是天，但显然这二者的区分并不仅限于天文学和占星学。早在12世纪，多明戈·冈迪萨尔沃（Domingo Gundisalvo）就曾写道：“哲学的一部分让我们知道应该怎么做，这部分叫‘实践’；另一部分让我们知道应该怎么去理解，这部分叫‘理论’。因此，它们一个关乎学识，另一个关乎效果；一个仅仅构成了大脑认知，另一个则用于身体力行。”举个例子。几何理论关注人的头脑抽象出来的静止的度量（线、面、体），几何实践考虑的则是它们“与其他元素混合之后形成的事物（色彩、声音等）”<sup>[163]</sup>。

这种学术划分有着长久的历史，尽管其间两者的含义也发生过变化。比如17世纪后期，牛顿认为有必要向他的读者指出，《自然哲学的数学原理》一书的主题是“理性的力学”，它区别于“实践的”或是“手工的”机制。对于前者他有一番广为人知的解释，即“以数学科学为基础，研究某种力所产生的运动，以及某种运动所需要的力”，他将其归结为自然哲学的一部分。至于后者，牛顿认为它是一种古代人发展出来的手工艺性的主题，关注如何“使物体运动起来”<sup>[164]</sup>。

第二，也是最重要的一点，这里所说的理论与实践的知识区分，并不能与现代意义上的科学分工保持一致，因为有些人可能会拿理论家和从业者、理论科学家和实验科学家这样的区分来作对比。<sup>[165]</sup>近



代早期作者的称谓语言区分固然是存在的，但是，它们并不能正投影于某种社会角色分工。这种专业化的认识是现代意义的。而在当时，一位作者可以写一部理论著作，但并不等于他就是理论家，或者是理论方面的专业人士。作者们可以不分界限地写作，既涉及理论，也涉及实践。再者，当时的人们也不必探究区分同一学科主题的理论功能和实践功能。<sup>[166]</sup>也就是说，相比于19世纪关于“纯粹”科学家与“实践性的”工程师之争，这里所谓的理论与实践之分，与前者仅有一丝遥远的族系相似性。<sup>[167]</sup>威廉·休厄模仿艺术家（**artist**）这个概念，创造了一个新的词语—科学家（**scientist**）。这种表达方式表明，休厄感到有必要用一个词来指称专门在某一行业从事实践活动的某一类人。<sup>[168]</sup>尽管如此，“科学家”这个词却直到19世纪末才被广泛地认可，而且主要是在美国。在英国，休厄创造的这个新词仍然没有什么认知度，人们认为这是美国人发明的一个语焉不详的说法。<sup>[169]</sup>

15世纪，假如说理论与实践之分涉及了社会分工的话，那也仅限于教育体系之内。例如，按照博洛尼亚大学（**University of Bologna**）1405年的章程，医学的组织结构是分等级的。整个15世纪，医学理论讲师们需要阅读的书目主要包括：盖伦（**Galen**）的著作，论及发热、危险期，以及生理学基本原理；希波克拉底的《预后论》（**Prognostica**）、《箴言论》（**Aphorismata**）及其他论文；还有阿维森纳（**Avicenna**）《医典》（**Code**）的第一部分，这部著作非常重要，它为学术性的医学知识奠定了基本原则，也为构建医学与其他同源学科的关系打下了基础。<sup>[170]</sup>除此之外，亚里士多德的一些自然哲学著作也被囊括在内。事实上，正如查尔斯·施密特（**Charles Schmitt**）所强调的，16世纪的西方拉丁世界有一种倾向，认为自然哲学是医学的预备科目：“自然哲学家更进一步的职责是研究疾病与健康的基本原则，因为只有生命体才会呈现疾病或健康的特性。因此，我们可以说，大部分自然哲学家，以及那些对自己的领域表现出了科学兴趣的医学家，二者是有共性的：一方面，前者的研究终结于医学；另一方面，后者的理论基于自然哲学的若干原则。”<sup>[171]</sup>在16世纪，这就意味着，对于医学家来说，自然哲学在很大程度上起到了理论医学基础学科的作用，也就是说，理性的、探究原理的医学学科的构建，有赖于自然哲学的支撑。因此，一名（理想的）“理论”医学家既掌握哲学知识，又掌握文献知识—后者显然是受到了人文主义者复兴古典希腊文化的影响。<sup>[172]</sup>与此同时，医学理论的讲师们在当时很受推崇，享受更高的薪资，拥有更高的地位。

与此形成对比，另外一些讲师研究阿维森纳《医典》的第三部分，从事的是医学实践工作。这个领域关注显见的病征——“从头到脚”某个特定器官所出现的症状，以及对症的治疗方法。<sup>[173]</sup> 15世纪80年代，这种“注重实践”的医师会随身带着一本实用医学书。到了世纪之交，这类随身携带的书本的印刷量显著增加，其中有许多在16世纪被重新印刷或重新编订。四五十年后，图宾根医学家莱昂哈德·富克斯（Leonhard Fuchs）在其著作中，表现出了希望将理论纳入实践框架的意图，他的《医学指南》（*Institutionum Medicinae*, 1555）一书始于理论性的定义和划分，但终结于一个“从头到脚”式的小章节。<sup>[174]</sup> 不过，书名有时候也会误导读者。乔瓦尼·马夸迪（Giovanni Marquardi）写过一本论述疾病的书，书名可以翻译成“实践或经验理论”，或者“实践经验理论”，而实际上这本书完全是实用型的，从头痛到疝气，不一而足，理论性的内容则丝毫没有涉及。<sup>[175]</sup>

教育体系内社会角色分工的另一个例子是，博洛尼亚大学章程规定了天文学讲师的职责：除了讲授天球知识，“他还要能够做出预测，编写年鉴”<sup>[176]</sup>。约翰内斯·保卢斯·德·丰迪斯（Johannes Paulus de Fundis）就为我们提供了这样一个范例：他写过几篇论文，包括《行星新理论》《新天球论》，一篇针对萨克罗博斯科《天球论》的评论，还有一篇驳尼古拉·奥雷姆（Nicole Oresme）质疑占星学的文章；与此同时，他还为1435年做出了“一点预测”<sup>[177]</sup>。

整个16世纪，将理论和实践作为知识分类的标准，已经成为普遍的传统。除了医学、天文学和占星学，我们还能发现它至少应用在了以下一些学科中：几何、算术、宇宙学、法学、音乐、写作、手相术、绘画、军事、机械、航海、舞蹈等等。<sup>[178]</sup> 但是我们不应该认为，某一学科的作者们会形成一个界限清晰的社会群体，直接对应于他们写作的领域。

就像约翰内斯·保卢斯·德·丰迪斯一样，弗朗奇诺·加富里奥（Franchino Gaffurio, 1451—1522）也是一个跨领域写作的范例，他既写过《理论音乐学》（*Theorica Musice*, 1492），又写过《实用音乐学》（*Practica Musice*, 1496）。第一部书仿照古罗马波伊提乌斯（Boethius）的结构方式，开篇按照人文主义者的惯例，表达了对音乐的赞美，然后论述了声音与数字的性质，以及和音、音程等理论问题。第二本书主要讲韵律和节奏的音乐实践，音乐理论在重奏及复调中的应用，等等。<sup>[179]</sup> 加富里奥是米兰安布罗斯教堂唱诗班的指挥，

也是一位多产的作曲家。我们该怎么定义他呢？音乐家？理论家？从业者？类似这样的严格区分，往往会让我们产生“专业化程度”或是“专家身份”这种印象，而事实上当时并不存在诸如此类的概念。

在同一时期，算术领域也有类似于音乐的理论和实践之分。15世纪晚期，大约出现了26部承袭波伊提乌斯传统的拉丁算术著作，它们主要关注数字理论、比率问题、比喻数（**figurative numbers**，如三角形数或平方数）、数秘主义（**number mysticism**）等。<sup>[180]</sup>与此同时，也出现了大约30部实用算术著作，主要关注商业计算和生意事务。其中有些采用了阿拉伯数字系统，讲解如何计算阿拉伯数字。<sup>[181]</sup>有些则采用了罗马数字系统和算板，借助口诀表和实物移动来完成计算。最早的印刷算术著作出现在特雷维索（**Treviso**），是用威尼斯方言写成的，它很好地例证了实用算术的知行合一特性。<sup>[182]</sup>“这时开始出现了实用算术，它对于那些做生意的人来说非常有用，他们借助一种叫作算板的工具进行商业计算。”<sup>[183]</sup>1568年，佛罗伦萨哲学家弗朗西斯科·维耶里（**Francesco Vieri**）在比萨授课时，这样总结算术和几何的这种两元分类：“柏拉图在《斐利布篇》（**Philebus**）中称算术的‘猜想’部分为哲学家的算术，其他部分为普通人（即商人）的算术。”<sup>[184]</sup>

商业计算的需求不仅使得意大利的算术和医学实践在历史上都占有重要位置，而且也促进了司法实践的兴盛。彼得鲁斯·德·帕皮亚（**Petrus de Papia**）所著的《法律实践新编》（**Practica Nova Indicialis**，纽伦堡，1482）可能是同类著作中最早印刷的一部。这本书和当时的许多医学专著一样，最前面也编排了一份按字母排序的索引表，方便使用者快速查找特定的法律问题。<sup>[185]</sup>

到了16世纪，尽管“理论”和“实践”这两个术语并没有明显出现在书名中，但是在操作层面，二者的区分仍在继续。举个例子。鲁汶有一位地球仪工匠，也是一名数学老师，名叫赫马·弗里修斯，他曾出版过一本书，标题是《天文学和宇宙学原理及地球仪的使用方法》（**On the Principles of Astronomy and Cosmography and concerning the Use of the Cosmographic Globe**，安特卫普，1548）。书中第一部分简要描述了以太世界和物质世界，定义了地球的一些基本的几何概念，然后讲解了为什么地球会分为不同的区域、气候、生境，凡此种种。接下来，书名中的“及”这个词把内容转移到了实践环节：“讲完理论原则之后，现在我们进入实践部分，讲授如何使用不同种类的仪器。”<sup>[186]</sup>



16世纪的最后25年，这种理论与实践互相结合的趋势更加明显了。在某些情况下，这种现象是被特定领域的从业者所驱动的。比如画师，他们需要理论赋予自己一定的权威性，以此得到大学的认可。一位名叫乔瓦尼·保罗·洛马佐（Giovanni Paolo Lomazzo）的画家写过一篇论文，题目是“论绘画艺术”，他在副标题中注明，这篇论文包括了“绘画的理论和实践两方面”。在他的笔下，绘画作为一门艺术的定义是动态的。它不仅包括借助光线和透视原理，用恰当的线条来“模仿”物质实体，而且包括对运动的呈现，并由此达到对特定效果和心灵情感的视觉再现。用更具有逻辑性的方式来表达，就是说，绘画是从属于自由技艺的（包括几何、算术、透视法、自然哲学等）。从几何原理过渡到现实世界的图形表达，需要在上述人文学科的基础上添加一些东西，在这个例子中，就是画家们的手。然而，一位几何学家用他的手去实际画几个圆圈或是方块，这并不会使几何学屈尊到“受奴役的状态”<sup>[187]</sup>。所以说，把理论和实践“结合”（conjoin）起来应该是一种“美德”（virtue）。<sup>[188]</sup>还有一个借助“手”来实现结合的例子。

约翰内斯·罗特曼（Johannes Rothmann）曾写过一本关于手相术的小册子。手相术的理论认为，整个宇宙是有生命的，它借由世间的灵魂关联在一起。不过罗特曼的书大部分内容是实用性的。只要知道一个人的生辰，再观察他手上的纹路，相术师就能够描画出这个人的天宫图，进而做出解释。<sup>[189]</sup>最后还有一个利用手来结合理论和实践的例子，那就是西吉斯蒙德·丰迪（Sigismund Fundi）所写的关于书法的一本书。这本书非常吸引人，因为作者借助自己作为一个几何学家和数学家的专业技巧，精心布局线条和圆弧，向读者展示了书法的优雅动人之处。<sup>[190]</sup>

当15世纪的印刷商和作者们开始着手为新兴的市场构建天学著作的整体框架时，他们发现“理论”和“实践”作为一种中立的分类名目，使用起来非常方便。与此同时，印刷工坊出版了数以百计的“实用性”专著，囊括了方方面面的知识领域。由此，新兴的印刷经济微妙却又不容置疑地改变了“实践”这个词的意义。“理论性”和“实用性”作为文体形式，开始逐渐具有了现代意义。

## 理论占星学

《占星四书》：从阿拉伯版本到改良后的人文主义版本



一直到16世纪30年代中期，在津纳的文献目录上，有10%—20%的占星学出版物是关于基础理论的，1535—1560年间，这个数字出现大幅度增长。这类书籍并不会针对某个特定的时间和地点做出预测，那是实用占星学的任务。理论著作则不同，它们的主要目的有两个：第一，定义预言吉凶所需要的多种名目；第二，也是更偏重于实用性的一点，规定具有预测意义的行星位置排列组合方式，当然，其总数相当庞大。<sup>[191]</sup>这个领域采用的是演绎逻辑，它的结果是标准化的。举个例子，假如说人群A（比如男性或女性）中有任何人的行星X和Q处于星座H中，那么，他们就应该格外小心结果Z，或者，在某些特定的日子，应该避免出门旅行，或是进行放血治疗。

《占星四书》毫无疑问是形成这类理论的首要源头，它的重要性并世无两，应用最为广泛。这本书在16世纪广为流传，也可以看作是人文主义运动的一种表现，因为当时的学者们纷纷致力于发现和翻译古典时代的经典作品。<sup>[192]</sup>不过，那时的《占星四书》与现代版本并不相同，它并非一个单独成册、形式稳定、内容统一的出版物，而是在印刷的时候被分成了若干文本，集成一套出版。这种做法与中世纪时期出版的其他天学著作并无不同。<sup>[193]</sup>这种分散-联合的出版方式，进一步解释了为什么当时天文学和占星学两个名词是可以互换使用的。也就是说，如果一个人生活在15世纪末，他想要做出一些占星预言，那么他很可能同时找来《占星四书》和其他一些古代的、中世纪的作品，把它们合在一起使用。只是这种情况长时间以来并没有被人们充分认识。<sup>[194]</sup>

托勒密《占星四书》的拉丁译本主要有两个来源：一个是阿拉伯版本，另一个是希腊版本。第一种由埃吉迪乌斯·德·特巴迪（Aegidius de Tebaldi）从阿拉伯文翻译成拉丁文，并附有阿里·阿本罗丹的评论，这个版本是由15世纪晚期的意大利印刷厂出版的。第二种是由希腊文直接翻译成拉丁文，没有阿拉伯人的评论。

1484年的拉丁版《占星四书》属于第一种。当时德国的印刷商埃哈德·拉特多尔特（Erhard Ratdolt）在威尼斯刚开了新厂，就是在这里出版了这部译作。他把全书分为6章，并附录了托名于托勒密的《金言百则》（One Hundred Aphorisms, or the Fruit of the Four Books, 拉丁文为Centiloquium），以及阿本罗丹的评论。<sup>[195]</sup>原本托勒密所界定的占星学是一种复杂的猜想，无法针对特定的人或事做出确切的预言，而《金言百则》则让这种界说变得鲜活起来，用格言的形式提供

了简短的实用指南，可以很方便地帮助占星家们看病、绘制天宫图，或是编撰预言年鉴。<sup>[196]</sup>比如，医治格言把合相、食相、十二星座、彗星的出现这些天象，和某些病征（发烧、呕吐）以及相应的治疗方法（通便、放血、截肢）联系起来。<sup>[197]</sup>有些版本把这本书托名于托勒密，有些则将其托名于古埃及预言家赫尔墨斯·特利斯墨吉斯忒斯（Hermes Trismegistus）。还有另外一部作品《医用数学》（*Iatromathematica*），人们也假名于赫尔墨斯，这本书对于占星学与医学的结合起到了至关重要的作用。

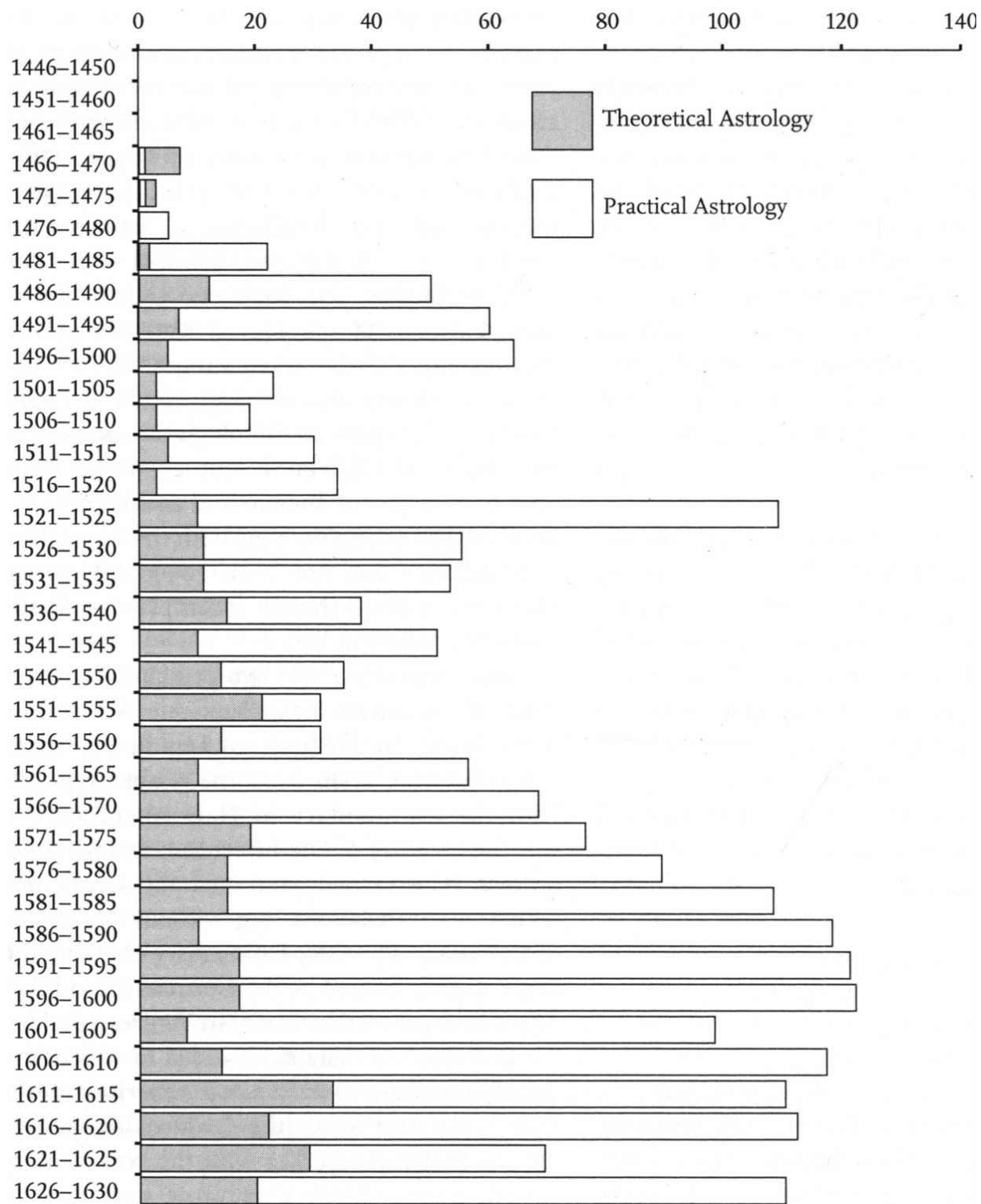


图8. 神圣罗马帝国境内出版的理论占星学和实用占星学著作，1466—1630年（Based on Zinner 1941, 73）。

但是，那些强调赫尔墨斯作品重要性的学者，却很少关注到这一点。<sup>[198]</sup>

1493年的版本从实用的角度看，就像是一个小型的占星学图书馆。它是一部厚重的两卷本对开书，每页用小号字体编排了66行，印刷商是博内托·洛卡特利（Boneto Locatelli），他是一位教士，也是15世纪90年代威尼斯最主要的学术著作印刷商。承购出版商是奥塔维亚诺·斯科托（Ottaviano Scotto）。<sup>[199]</sup>洛卡特利-斯科托版本全部重新排版，它与拉特多尔特版本的不同之处在于，全书的各个章节中间穿插着阿本罗丹的长篇评论。因此，读者难免会停下来研究一番评论内容，如果想要从头到尾完整地把原著读下来，恐怕要费些力气。之后不同的编辑和出版商又各自添加了内容。比如，15世纪的编辑吉罗拉莫·萨里奥（Girolamo Salio）在书中附加了自己写的导论、一份详细的章节标题表，以及由不同作者完成的13篇作品。<sup>[200]</sup>不仅如此，不同的藏书者可能还会根据自己的喜好，再添加其他作品，把它们装订在一起，从而形成一套更加个人化的藏品。比如，在沃尔芬布特

（Wolfenbuttel）的赫尔佐格·奥古斯特图书馆（Herzog August Bibliothek）的一部馆藏本中，附加了雷吉奥蒙塔努斯的《〈天文学大成〉概要》；另一藏本附加了萨克罗博斯科的《天球论》（并三篇评论），以及曼弗雷多尼亚的卡普阿努斯针对普尔巴赫的《行星新论》所做的评注；还有一部藏本则附加了阿里·阿本拉吉（Haly Abenragel）的《占星全书》（Libri de iudiciis astrorum）。<sup>[201]</sup>经过萨里奥编辑的1493年版本显然是很受欢迎的，1519年，“奥塔维亚诺·斯科托的朋友和继承人”重新发行了这部书。<sup>[202]</sup>几个月之后，巴黎又出现了由让·希弗尔（Jean Sievre）编辑的另外一个印本，也是以同一版为蓝本，只是删掉了阿本罗丹的评论。<sup>[203]</sup>

哥白尼最重要的著作《天球运行论》在标题中强调了“公转”（revolutions）这个词，毫无疑问是受到了当时与《占星四书》编辑在一起的那一批著作的影响。比如马沙阿拉汗的《年度运行论》（De Revolutionibus Annorum，收纳在1493年的萨里奥版本中），或是《阿方索星表》（Alfonsine Tables，哥白尼本人很可能在克拉克夫的时候就拥有了）。“revolution”这个词同时包括天文学和占星学两层意义。从天文学的角度讲，它指太阳或任何一个行星在黄道十二宫中起始于以及回归到任何一个点的旋转周期。（太阳初切（ingress）白羊座具有特殊的重要性。）从占星学的角度讲，这些起始点和回归点与其他若干指征一样，对于解读一个人的命盘具有重要意义。比如说，在



一个人实际出生的那个确切时间，太阳的位置在哪个点上。此外，除了要考虑每个行星在某个人的出生时刻回归到其自身位置这个因素，还要综合其他条件，比如，这个行星与其他行星运行点的交叠。这种现象可以强化或者是弱化另一行星的特性和倾向。举例来说，在某个婴儿的出生时刻，木星回归到其起始点，这预示着这个婴儿将会拥有财富、身体健康、受人尊敬。但是，如果孩子出生时，木星回到了土星占据的点，那孩子的未来就会增加土星的偏向。<sup>[204]</sup>哥白尼天文学的中心观点是：太阳固定不动，处于中心位置，行星围绕它公转一周回归原点所需要的时间，决定了它们的序列。

到16世纪三四十年代，北方人文主义印刷商们主要在三个出版中心发行《占星四书》：纽伦堡、巴塞尔（**Basel**）和鲁汶。他们此时将希腊文本作为新的关注点，在书中附录了另外一批作品。

1533年，巴塞尔印刷商约翰内斯·赫尔瓦根（**Johannes Herwagen**）发行了斯特拉斯堡（**Strasbourg**）版本，这时上述新变化虽然还没有得到完全体现，但是一些因素已经显露出来。斯特拉斯堡的物理学家和历书编制人尼古拉·普鲁克纳（**Nicolaus Pruckner**）在序言中介绍此书时，对于占星术的价值极尽赞美之词，认为“就其对医道的贡献而言，无可出其右者”<sup>[205]</sup>。他在这个版本中辑录了一整套典型的占星学作品，其中一本名为《占星学定义及术语小手册》（**Little Book of Definitions and Terms in Astrology**），其作者就是这部书的被题献者奥托·布伦菲尔（**Otto Brunfels**），斯特拉斯堡的人文主义者、希腊学家、草药医师。<sup>[206]</sup>这个版本的开篇收录了尤利乌斯·费尔米库斯·马特尔努斯（**Julius Firmicus Maternus**）在公元4世纪所著的《数学》（**Astronomicon**，又称**Liber Matheseos**）一书，这本书是解释占星命盘的基本读物。<sup>[207]</sup>接下来就是《占星四书》的文本，内容连贯，没有评论。也就是说，先将本命盘的概念建立起来，再用附录的作品辅助解释预言的意义。<sup>[208]</sup>

两年后，约翰内斯·彼得雷乌斯（**Johannes Petreius**）在纽伦堡出版了《占星四书》的希腊文版本，并同时收录了约阿希姆·卡梅拉留斯（**Joachim Camerarius**）的拉丁译文，其中前两卷书为全文，后两卷书为节选。这个“人文主义的”版本标志着与之前其他版本《占星四书》的分界。在此之前，无论是威尼斯版本还是最近的巴塞尔版本，我们都可以从中找到阿拉伯原创文献，但是这一版却没有辑录任何此类作品。<sup>[209]</sup>不过，彼得雷乌斯在书中编排了“致读者的一封信”（未署

名），文中表示，由于新的译本并不完整，因此他决定将旧的（阿拉伯）译本的后两卷书收入出版。

鉴于卡梅拉留斯仅翻译了前两卷书，读者们，我们希望能在这里加上旧译本的后两卷书。首先，以免那些尚未学会用“希腊语”这双腿走路的人，被一部不完善的作品绊倒。其次，满足某些读者的需要，他们可能希望对比两种译本，一种由博学的译者和作家翻译成自己的语言，另一种则由异域译者和作家翻译成一种蛮族语言—阿拉伯语。我们在页面空白处标注了卡梅拉留斯节译的地方，以方便对比。最后，旧译本所面对的是同样的材料，尽管它表明了异族并无更优雅的文字存在，我们也没有理由抛弃它。再会。[210]

纽伦堡版本之后，很快又出现了另外一个版本，它由海因里希·佩特里（Heinrich Petri）设在巴塞尔的印刷厂于1451年印刷。当时这部书被宣称为“托勒密作品全集”，只有“《地理学》（Geography）未曾收录”。该书编辑海罗尼穆·格姆赛斯（Hieronymu Gemusaeus）为其简要作序，宣扬它的优点是“首次将托勒密的作品辑为一卷，分类得当，排列有序，无论是作者的什么观点，读者都可以很方便地引用”[211]。这部作品就像是《占星四书》提供了“天文学伙伴”。当时，由于新的印刷手段的出现，特拉布松的格奥格（George of Trebizond）在15世纪所译的《天文学大成》已经被极大地改良了。“我们在这部作品一开始的地方，放了几幅木版画，借助它们的力量，这本书就能更好地解释那些晦涩难懂的话题。同样，我们也给各个星座绘制了精确的图形，以便学者们使用。”此外，出版商还在书中加入了那不勒斯占星家和预言家卢卡·高里科（Luca Gaurico）的评注，以及普罗克洛斯的《天文学摩写》（Hypotyposes Astronomicarum，由乔吉奥·瓦拉（Giorgio Valla，1447—1500）翻译），其中后者可谓“《天文学大成》的摘编和纲要，可以帮助读者们回忆全书的主要论题”[212]。

为新译本辩护的一个途径，就是抱怨之前的翻译。比如，1551年海因里希·佩特里的巴塞尔印厂在原本丰富的占星术作品之上，又添加了阿本拉吉的《占星全书》，其译者和编辑维罗纳的安东尼奥·斯图帕（Antonio Stupa of Verona），把它和之前的阿拉伯版本及1525年译本做了比较，指出了新书的长处。在此过程中，他无比痛苦地抱怨早先译文“粗鄙的拉丁文表达方式”，需要人们去“清理文本”，显然，“译者根本不通拉丁文”。按照斯图帕的说法，摩西（Moses）之子耶胡达（Yehuada）最先把阿拉伯原文翻译成了西班牙文，然后埃吉迪乌斯·德·特巴迪和彼得鲁斯·雷吉乌斯（Petrus Regius）将其译作拉丁文。但是

在这个过程中，西班牙文、法文和意大利文的某些表达方法被保留了下来，因此整体译文需要净化方言语汇，恢复纯粹的拉丁文。<sup>[213]</sup>不过令人惊讶的是，最终，卡梅拉留斯在1533年遗留的后两书的完整译本，既非出自多产的纽伦堡，也非出自巴塞尔，而是出自鲁汶。这座城市以德·雷特（De Laet）家族为首，具有悠久而活跃的预言传统，鲁汶大学也会聚了一批重要的数学家。正是在这里，安东尼奥·戈加瓦（Antonio Gogava）于1548年出版了《占星四书》完整的拉丁文译本，在书中他还辑录了关于燃烧镜（burning mirror）和圆锥曲线论（conics）的两篇论文。<sup>[214]</sup>

印刷商们为了竞争市场份额，新的出版物总是声称带来了这样那样的变化，与之前的版本有这样那样的区别。1533年，巴塞尔出版商约翰·奥帕里努斯（Johann Oporinus）为读者们贡献了新的占星学读本。（他还出版过另外一部广为人知的著作—安德列·维萨里（Andreas Vesalius）的《人体的构造》（De Humani Corporis Fabrica））。奥帕里努斯的这个版本与纽伦堡版本一样，同时提供了希腊文作品和拉丁译文，另外还包括卡梅拉留斯的评论，以及蓬塔诺（Pontano）的《金言百则》。不过，现在读者们可以读到完整的四书译文了，翻译此书并为其作序、撰写评论的是维滕堡的梅兰希顿，他是卡梅拉留斯的好朋友、希腊学家、人文主义者和教师。出于礼貌，他对卡梅拉留斯的译本所做的修改极少。<sup>[215]</sup>不过到了第二年，佩特里又在巴塞尔出版了另外一部拉丁文译本，由吉罗拉莫·卡尔达诺（Girolamo Cardano）完成。这部书试图区别于其他版本的地方在于，它将阿本拉吉的作品和托勒密的作品汇编在一起，由此产生了“对于星的总体评述，或者就像人们通常所称呼的—‘四部全书’”<sup>[216]</sup>。卡尔达诺在前言中解释说，一名译者不应该借作者之口出一己之言，而是应该尽其所能保留作者的原意。但是，在对待《占星四书》较早版本这个问题上，卡当（Cardan，卡尔达诺姓名的英文拼写为Jerome Cardan）借贬低阿本罗丹来抬高自己作品的价值。“阿本罗丹.....出版了一部阿拉伯译本，这么做原本是值得的。不过，假如他能够如实地翻译托勒密的本意，也许他就不必让我们如此费力了。但是现在，鉴于他的译本如此短小，其一语焉不详，其二对于解读其未尽之言也毫无助益，我本人为了公众的福利，为了托勒密的光荣，不得不屈尊劳动。”<sup>[217]</sup>

卡当当然言过其实了。他并没有重新翻译《占星四书》，而是盗用了安东尼奥·戈加瓦1548年的鲁汶版本，只不过增加了一篇新的前言，扩充了评论的内容。



1578年，佩特里宣称发行了又一个“新版”，理由是“译者做出了修订”，并且收录了卡尔达诺的遗作《论行星的七种性质和力量》

（“Concerning the Seven Qualities and Forces of the Moving Stars”），以及康拉德·达西波迪斯（Conrad Dasypodius）基于托勒密文本所做的“评注和星表”，他是斯特拉斯堡的一位天文学家，也是一位钟表技师。

[218]

在16世纪的进程中，托勒密所代表的意义在不断发生变化。人们通常所认识的托勒密被称为“占星学之王”或“天文学之王”，而实际上这个名字只是意味着埋在一堆阿拉伯评论中的难解的拉丁文本。 [219] 从16世纪30年代开始，北方人文主义者试图重新构建这些文本，还原它们的本来面目。这样，任何人如果想要研究星的运动和效力，要么得懂希腊文，要么就得有能力判断哪个译本最可信。这种发展趋势是与亚里士多德希腊文著作的兴起相伴的，后者始于15世纪晚期，很快就带来了“真正的亚里士多德”之辩。 [220] 与此类似，1514年，在红衣主教弗朗西斯科·希梅内斯·德·西斯内罗斯（Francisco Ximénez de Cisneros）的主持之下，康普鲁顿合参本《圣经》（Complutensian Polyglot Bible）里收入了第一部希腊文《新约全书》，这标志着文艺复兴时期人文主义者《新约全书》学术的开端。 [221] 《占星四书》出版文本的演进，与《圣经》文本及亚里士多德文本的批判和评论之发展潮流相通相似。它们提出的问题也是相同的：托勒密或是《圣经》作者又或是亚里士多德，他们究竟真的要说什么？意味着什么？尽管文本的进步有时候被夸大了，但是，出版商和译/作者们的确是在共同努力，不断地试图改进经典文本的诠释方法。这项事业要求他们具备多种技能：文献学、物理学、神学、数学等。作者们宣传自己所掌握的这些学科技能，对于那些单册的或是合集的天学文献出版物的扩散和传播，实际上也起到了严肃的、积极的作用。

在《占星四书》得到大面积传播之前，其他因素已经促进了占星实践的增长。15世纪，人文主义者们利用印刷术“恢复”希腊原本《占星四书》的纯洁性，这只不过是当时已然存在的某些占星学问题增加了新的元素。中世纪晚期，随着阿拉伯的行星会合说逐渐形成占星学的新趋势，人们开始更多地关注行星大会合所产生的长期效力，而减少了对日食和月食事件的关注。这就带来了问题。克日什托·波米安（Krzysztof Pomian）和保拉·赞贝里（Paola Zambelli）认为，这种占星学构成了一种反神学的历史观。它宣称能够预言战争、王位继承、帝国衰落、自然灾害，而其中最为危险的是一宗教信仰的更替。 [222]

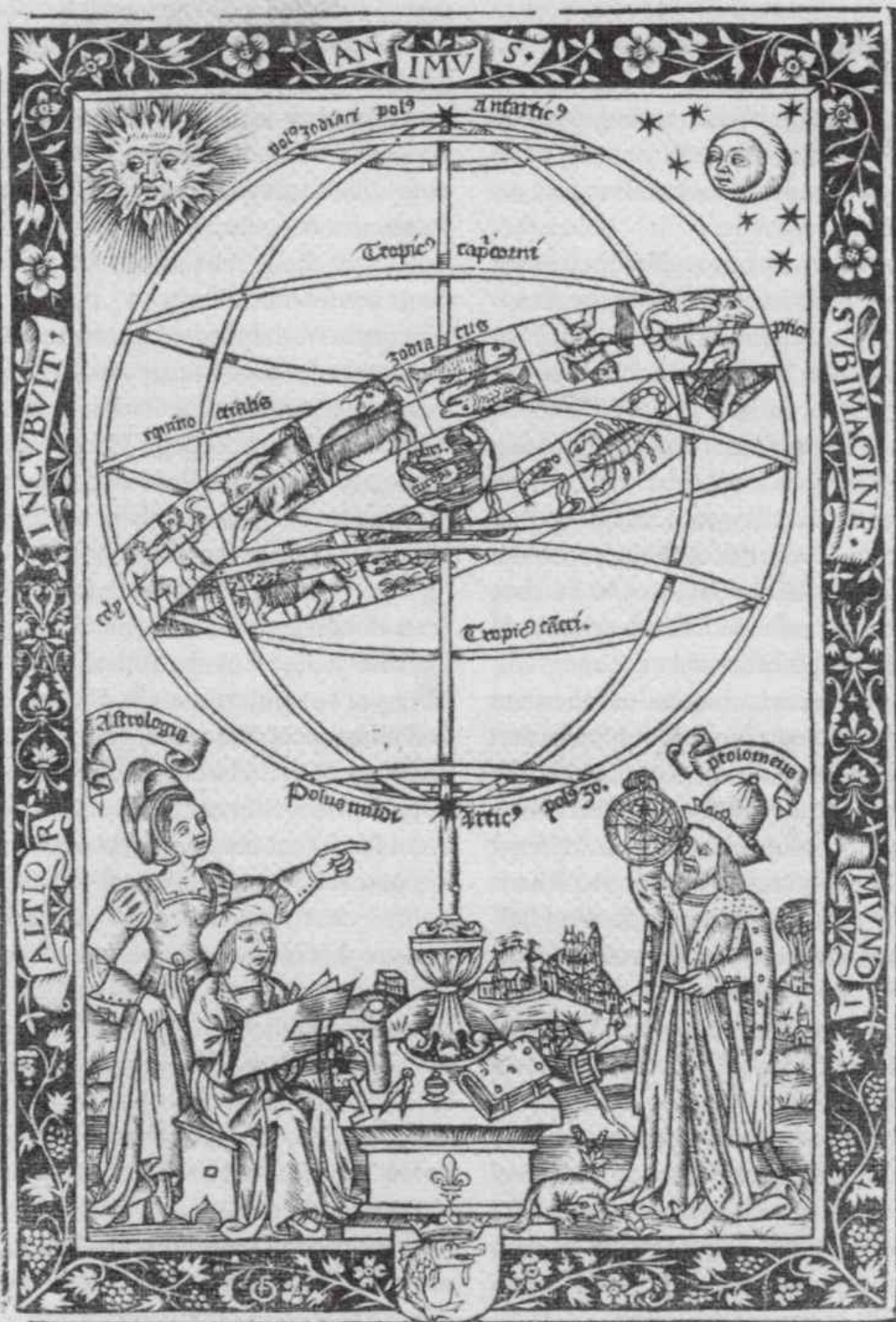


早在14世纪的时候，经院学者针对这种趋势做出的反应就曾经颇为引人注目。当时，行星会合论所支持的历史分期说令巴黎的神学家、大学校长让·热尔松（Jean Gerson）感到十分担忧，因为按照这种观点，不同的行星主管着不同宗教的统治和衰落。<sup>[223]</sup>知名学者们纷纷对此提出批判，其中包括14世纪巴黎的尼古拉·奥雷姆，15世纪维也纳大学的兰根施泰因的亨利（Henry of Langenstein）和帕尔马的布莱修斯（Blasius of Parma）。<sup>[224]</sup>不过，这种批判的传统到达顶峰是在1496年，当时，米兰多拉伯爵乔瓦尼·皮科对所有的占星学发起了一场空前的、声势浩大的攻击。行星会合占星学所支持的灾难循环和复原说受到了斯多葛派（Stoics）和阿拉伯人的欢迎。皮科则为基督教观点辩论，认为人类的历史是从创世纪到末日审判，线性发展的。人类的命运并不受阿尔布马扎所宣称的循环论所主宰。人受助于圣经，甚至是前启示时代其他文明的古代哲学，能够自由地克服星所带来的种种限制。在接下来展开的辩论中，一种有限的托勒密式的观点逐渐开始形成：一些人认为，只有某些特定的会合事件是灵验的，比如日月连线所形成的日食或月食。这种观点的代表人物是那不勒斯的人文主义者乔瓦尼·蓬塔诺（Giovanni Pontano）及他的门徒阿格斯提诺·尼福（Agostino Nifo）。这种论点后来得到了梅兰希顿和他的一些重要追随者的支持，包括约翰内斯·勋纳。<sup>[225]</sup>但是，尽管有这样的潮流，阿拉伯的占星学说却并没有消失。历书编纂人和印刷商们继续提供着各种各样的星相材料，供人们做出警示性的预言。其中最有影响力的例子，应该算是利奥维提乌斯的预言，他声称世界将会在1584年走向终结。

Sphaera

Materialis

Formula.



VRANIA

PTOLEMAEVS

图9. 乌拉尼亚作为占星家，正在指示一名学生遵从托勒密的教导（Sacrobosco 1527，title page. By permission of San Diego State University Library. Special Collections. Historic Astronomy Collection）。

## 行星序列与哥白尼的早期成长

在哥白尼的学生时代，也是他的成长时期，行星序列是萨克罗博斯科《天球论》其中的一个子题，但并不属于星科学领域一个独立的写作类型。15世纪晚期，它应该算是一个很小的主题，在当时出版的天学著作中只是零星出现。《天球论》最早的印刷版本，曾经借助木刻画视觉化地呈现了托勒密笔下的行星序列：

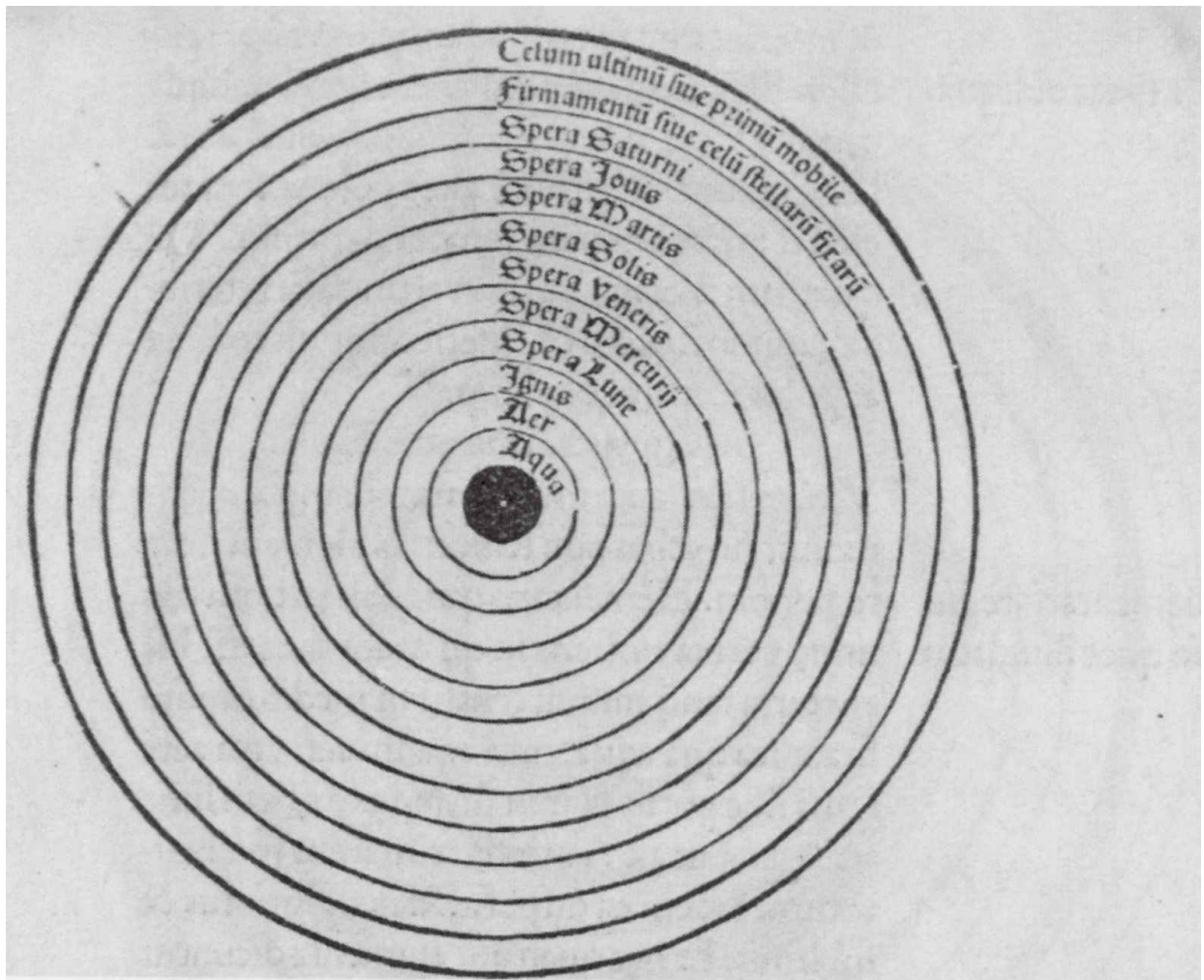


图10. 行星同心环绕于土、气、火、水四种元素外周（Sacrobosco 1478，title page. Image Courtesy History of Science Collection, University of Oklahoma Libraries）。



一系列同心环绕的星球构成了“清晰的以太区域……（哲学家们称之为第五元素）”<sup>[226]</sup>，它们呈圆环状运行，不受任何变化的影响。不过，在描述运转周期的时候，萨克罗博斯科以毋庸置疑的口吻提到了金星和水星：“太阳（完成一周运行）需要365天又6个小时，金星和水星运转一周的时间与之相差无几。”<sup>[227]</sup>无论是康帕努斯的《行星理论》，还是普尔巴赫的《行星新论》，都未曾关注过行星序列的问题。怎么补充这个内容，问题就留给了评论家们，或者是印刷商们和读者们。早期的一个重要范例是奥格斯堡印刷商埃哈德·拉特多尔特发行的一部书。15世纪80年代早期，他在威尼斯开办了新厂，于是在1482年，他印制了一本版式狭长、连续编页的四开本单卷书，收录了萨克罗博斯科的《天球论》、普尔巴赫的《行星新论》，以及雷吉奥蒙塔努斯的《驳克雷莫纳的杰拉德关于行星理论的非稽之谈》（*Disputations against the Nonsense of Gerard of Cremona's Theories of the Planets*）。这本书是所谓的“精选文集”，将几部经典著作的摘要内容简编成一册，此后这几本书经常被辑录在一起出版。《驳杰拉德》可以看作是两个对手之间的对话，一个来自克拉克夫，另一个来自维也纳。作者在文中或指责或赞美，将旧理论中的技术错误批驳为虚枉之言、长舌妇编出的故事，对于普尔巴赫的作品则称赞其具有数学的确证性。全文辞藻华丽，修辞考究，不失为早期天学著作的一件宣传品。<sup>[228]</sup>

对于早期出版商来说，将不同的著作编纂在一起出版，这是一种普遍的做法。我在书后的参考文献中列出了这类精选文集的名录。<sup>[229]</sup>这种实践产生了一种新的出版物形式，很像《占星四书》附录出版的微型图书馆式的作品集。对于读者来说，某些特定的书文编辑在一起，似乎是自然而然的事情。面对印刷商或是编辑们选择辑纳在一起的作品，不同的读者可以根据自己的关注点，按照各种不同的元素，在文本之间建立关联。又或者，因为这些文集在出售的时候并没有装订在一起，读者们也可以按自己的喜好，选一套属于自己的作品集。<sup>[230]</sup>因为这样的缘故，普尔巴赫的《行星新论》时常就和萨克罗博斯科《天球论》的评论文章集合在一起。



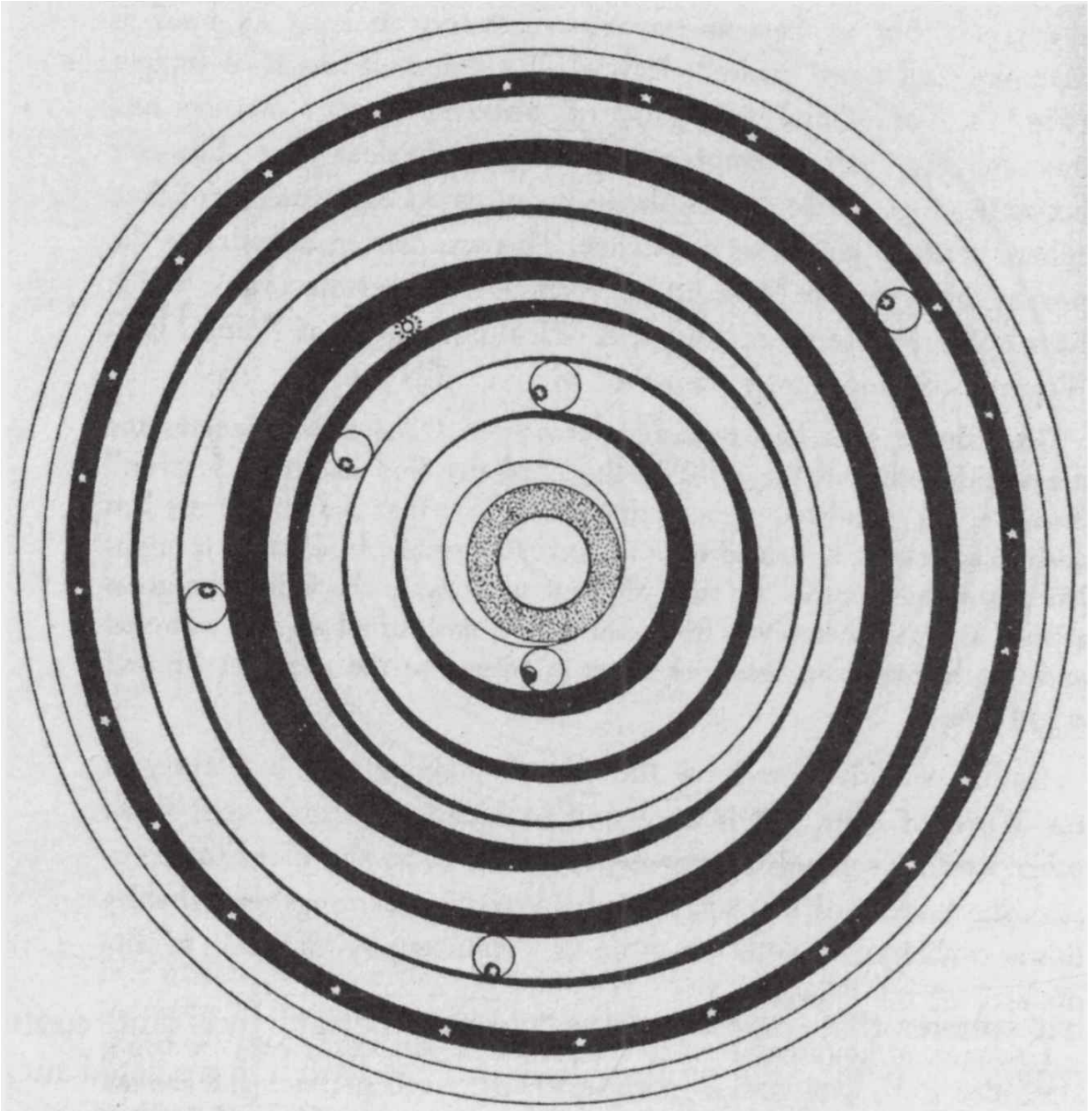


图11. 这幅图重建了据称是15世纪人们所认识的宇宙体系。图中显示，诸天球为实心的偏心球，它们的整体结构呈现为网状（From De Santillana 1955. Drawing by William D. Stahlman）。

但是，作为一部独立的作品，普尔巴赫的书中仍然是分别论述了各个行星。他把行星运动描述为两重性的复合结构，一方面，一系列偏心圆环构成了他所说的“不完整球面”；另一方面，一组连续的网状结构形成于他所说的“完整球面”之内。两者仅仅在一个点上相接，其中比较大的那一个同心于宇宙中心。从几何学的角度来看，不完整球面是凹凸表面构成的天球球壳，相对于宇宙中心而言，它是偏心的。

1485年的拉特多尔特版本试图用视觉化的方式来呈现这种理论，为行星天球的完整球面涂上了颜色，显示出一个红色的同心环容纳着一个偏心的圆形轨道，行星正是围绕着这个轨道运行。

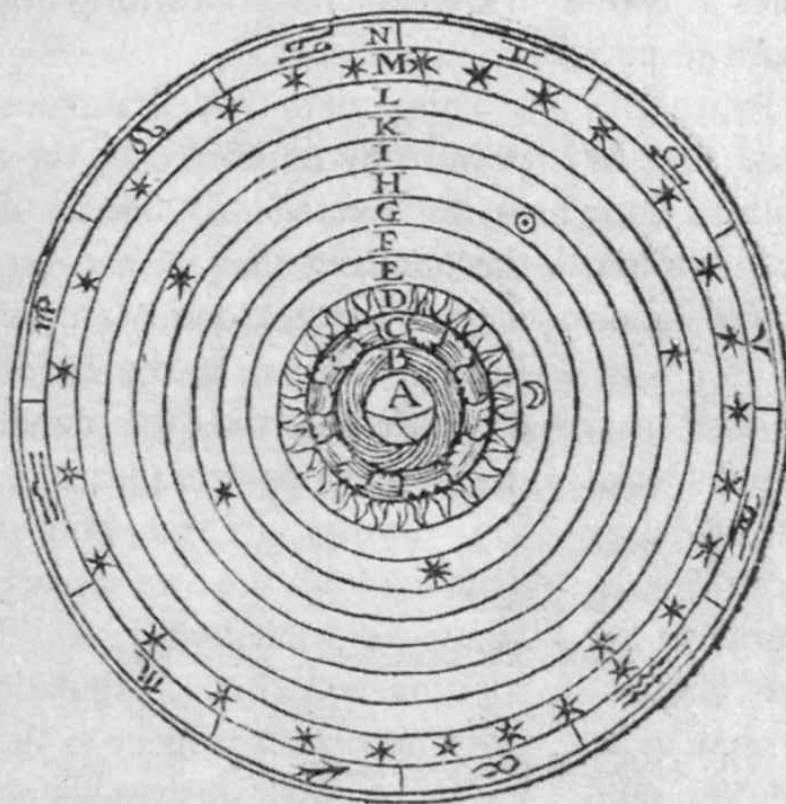
这个版本的读者已经开始为那些凹凸表面加上注释了（图5）。但是普尔巴赫本人并不曾提及某种“宇宙配置”，将不完整球面和完整球面都纳入一个单一的、无所不包的天球之中，就像乔吉奥·德·桑提拉纳（Giorgio De Santillana）在其著作《伽利略之罪》（*The Crime of Galileo*）中所描绘的那样（图11）。这幅图标示得很清晰，但可能会让读者产生误解。实际上它是由威廉·D.斯塔耳曼（William D. Stahlman）完成的现代作品，而并非近代早期作品的复制品。无论是雷吉奥蒙塔努斯的原本，还是之后的任何一个版本，普尔巴赫书中的插图都没有表现过任何类似的宇宙体系。<sup>[231]</sup>据我所知，1543年的巴黎版本是唯一一个例外，但显然是出自出版商的决定。它在扉页用一幅插画描绘了一个标准的、简洁的、萨克罗博斯科式的同心球体，而那些人们所熟知的理论，则分别单独做了图示—不过书中对这种设计并没有进一步评论。

尽管普尔巴赫的《行星新论》并没有单独论述行星序列，但是对于行星之间的关系并非完全不加评论。水星运动之复杂为人们所熟知，在讨论这个问题时，他注意到，水星的东向本轮运动的周期为一年—与太阳沿平黄经完成一个运转周期的时间恰好相同。他进一步观察后认为：“在这一点上，水星与金星表现相似。情况总是这样的：太阳的平黄经也是这两个行星的平黄经。”<sup>[232]</sup>同样的情况，“三个（日外）行星（托勒密所构建的行星序列为：地球、月球、水星、金星、太阳、火星、木星、土星。因此三个日外行星是指火星、木星和土星。—译者注），不管哪一个，只要将它的平黄经和它的本轮运动相加，则等于太阳平黄经，度数和分数都不差”。<sup>[233]</sup>因此，虽然普尔巴赫并没有给出一个统一原则来概括行星运动，但他指出了三个日外行星与太阳在黄经上平均运动之间的关系。在对金星和水星做出评述之后，我注意到他在序言中插入了一段题外话：“因此，综上所述，六个行星显然在它们的运动中与太阳有某种共享的关系，太阳就好像是它们共有的一面镜子，或者是度量它们的运动的共同法则。”<sup>[234]</sup>

# THEORI- CAE NOVAE PLANE- TARVM GEORGII PUR- bachij foeliter incipiunt.

FIGVRA NOVEM SPHAERA-  
rum & elementorum ordinem designans.

A. Terra.  
B. Aqua  
C. Aer  
D. Ignis.  
E. Luna  
F. Mercurius  
G. Venus  
H. Sol  
I. Mars  
K. Iuppiter.  
L. Saturnus  
M. firmamentū  
N. zodiacus  
nonæ sphaeræ



PARISIIS.

Apud Christianum Wechelum sub scuto Basiliensi in  
uico Iacobæo: & sub Pegaso in uico Bellouacensi.

An. M. D. XLIII.



图12. 普尔巴赫著作扉页上的插图，“显示了九个天球和宇宙构成元素的次序”（Peurbach 1543. Image courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Library）。

因为接下来的段落直接进入了平黄经的讨论，所以，显然这里所说的“共享的关系”是指太阳的周年运动，而不是指它每天的升落。但是，最重要的是，当讨论进行到金星理论这一步的时候，作者的观点很奇怪地超出了话题本身的范围。就好像普尔巴赫本意是要继续深入研究但因某种原因却没有再回到这个论题一样。即便如此，《行星新论》仍然超过了《天球论》和《天文学大成》，因为它指出了太阳周年运动与行星运动之间的关系。对于那些被这段文字所触动的读者或是评论家来说，他们很有可能会进一步思考，进而找到行星运动的另外一种解释体系。我相信，哥白尼就是这样一位有心的读者。

除了哥白尼，还有极少数这样的读者。一位早期的无名评注者在自己藏书的空白处如此批注：“毫无疑问，所有的行星都和太阳有某种关系。因此，太阳就好像同时担当着所有行星的领袖、君主和指挥者。”<sup>[235]</sup>所幸这样的评论没有被湮没在故纸堆中。1495年，曼弗雷多尼亚的卡普阿努斯在评论中回应了作者，指出金星和水星的平均运动“仿佛是太阳运动的镜子或尺度”<sup>[236]</sup>。但是，在1535年维滕堡版本中，梅兰希顿所作的前言却没有注意到这段文字。

伊拉兹马斯·莱因霍尔德则不同，他在1542年为此书撰写了一篇很长的评述，同时附加了一幅示意图。在文中他明确指出：三个日外行星“注意到了”太阳，而其他两颗位置较低的行星—金星和水星，则与太阳保持着“友好关系”。他的结论是：“因此，对于所有行星而言，我们都有必要知道太阳的平均运动。”<sup>[237]</sup>就在一年之前，莱因霍尔德的维滕堡同行雷蒂库斯，曾经使用了非常接近于普尔巴赫的语言，称（静止的）太阳“为所有行星的运动和它们之间的关系提供了度量标准”。<sup>[238]</sup>在现代研究中，最早注意到普尔巴赫上述评论的是厄恩斯特·津纳，就是他收藏了上面提到的那位无名评注者的书卷。更加晚近一些的还有埃里克·艾顿（Eric Aiton），他在自己翻译的《行星新论》中着重强调了这段落。<sup>[239]</sup>不管是新的理论还是旧的理论，除了普尔巴赫的那段重要评论，没有人特别强调行星秩序的问题。显然作者们是想把这个问题留给萨克罗博斯科的《天球论》，在教学体系中这部著作排在普尔巴赫的《行星新论》之前；或者是直接留给《天文学大成》，在这部经典面前，他们的文字只是起到引介作用而已。托勒密在《天文学大成》中讨论过太阳和月球之后（第9卷第1章），的确曾经简要提及行星次序的问题，借此为开端，详细分析其余五颗行星。

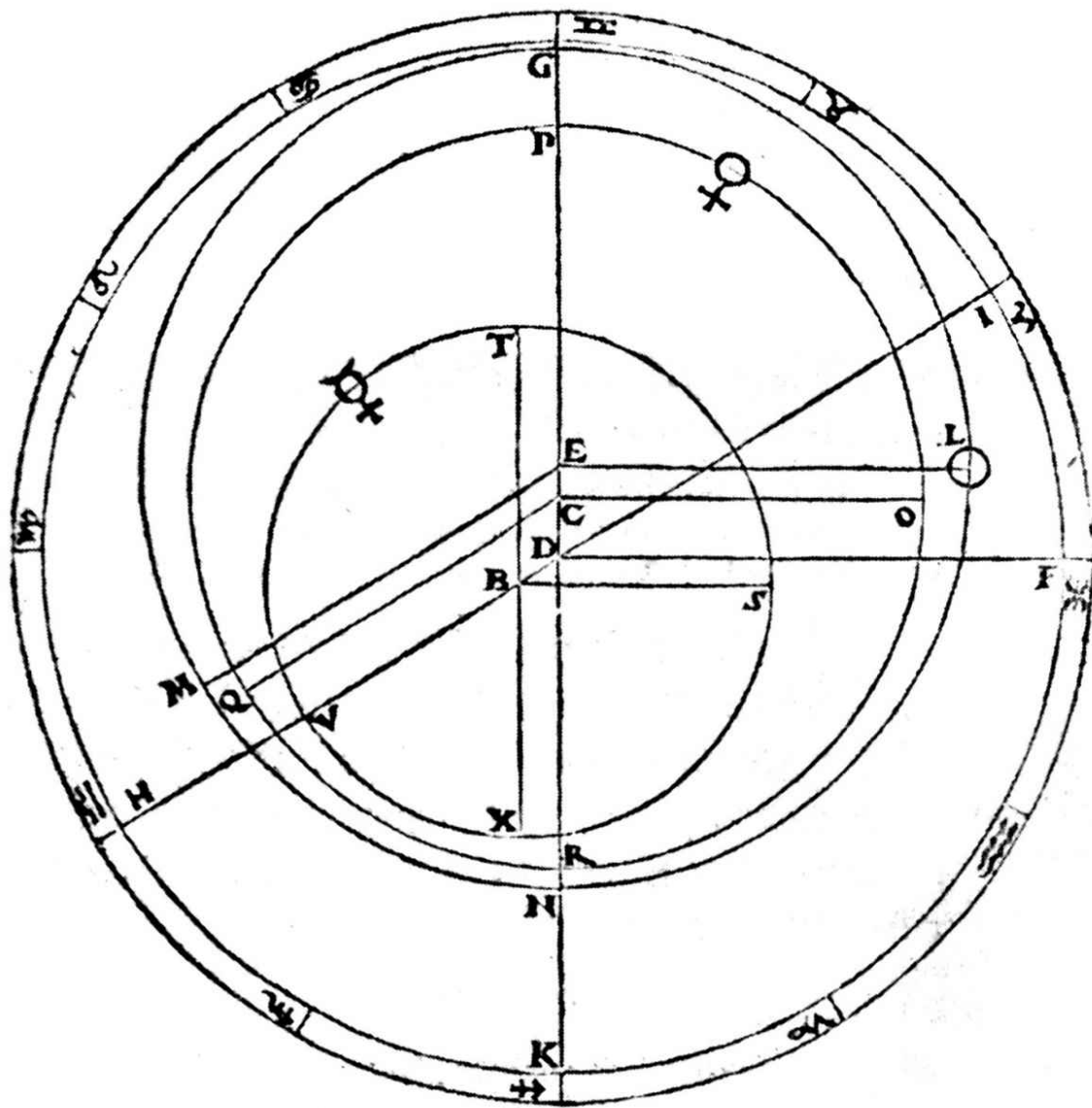


他首先陈述了“几乎所有前辈天文学家”的共识：在恒星之后，土星、木星、火星依次排列。但是对于金星和水星，他向读者介绍了不同的意见：“我们看到，古代的天文学家们把这两颗行星放在太阳之下，但是在他们的后继者中，有些人则把这两颗星放在太阳之上，因为太阳从未被它们遮挡。”<sup>[240]</sup>的确，在古典时代，从未有人宣称观察到金星或水星凌日的现象。<sup>[241]</sup>

《天文学大成》的概要本始于普尔巴赫，完成于雷吉奥蒙塔努斯，但是直到后者去世20年之后，才最终得以出版。这个版本遵循了托勒密原著的组织结构，编者只是时不时在语言上做些删减、修订，或是用新的技术方法来呈现原文。<sup>[242]</sup>上面提到的第9卷第1章仍然遵循了托勒密的原著结构，不过，对于古人就金星、水星的位置未能达成共识这一点，雷吉奥蒙塔努斯明确使用了“争议”一词来描述。此外，他还指出，阿尔-比特鲁吉（al-Bitruji，拉丁文为Alpetragius）将金星置于太阳之上，而将水星置于其下。这样，《〈天文学大成〉概要》就让这样一种意识清晰起来：关于金星和水星的位置，不管是在古代还是在后世，都存在着不同意见。<sup>[243]</sup>随着一系列针对《天球论》的深入评述纷纷面世，这种争议意识不断被强化，当中在1499年之后发表评论最多的是曼弗雷多尼亚的卡普阿努斯。<sup>[244]</sup>然而，最终在木刻画的视觉化呈现中，《天球论》所描述的托勒密式的稳定的同心球序列，仍然给人们留下了深刻印象。

《占星四书》使得这种托勒密式的普遍共识进一步强化。在这部书中，托勒密直接取用了《天文学大成》所构建的行星序列（地球、月球、水星、金星、太阳、火星、木星、土星）。在《占星四书》的第1卷第4章，托勒密描述了行星所具有的一些天然的、活跃的特质（热、湿、冷、干），在这些特质中，热性取决于它们与太阳的距离，湿性取决于它们与月球的距离，湿气的散发取决于它们与地球的距离，同时它们各自的特质也取决于邻近行星的性质。比如说，木星的位置决定它受到了“土星的冷质和火星的燃烧质的影响”。金星的特质与木星相似，但是因为它“靠近太阳”，所以，它一方面是“温热的”，另一方面，“由于它自身的光，由于它吸收了地球四周散发出来的湿气”，因此又像月球一样是湿润的。水星像金星一样，“从来没有远离过太阳的热量”，因此偏向于干质，善于吸收湿气；但同时水星“与月球相邻，而月球又与地球相邻”，因此它又具有湿质。故此，水星“可以很快地由一种特质转向另外一种，因为它的运转速度和太阳本身的运转速度相近”<sup>[245]</sup>。

MERCVRII.



In hoc scheme nate centrum mundi. D.

Centrum eccentrici Solis. E. sub principio cancri.

Centrum ecc. Veneris. C. sub eodem loco zodiaci.

Centrum ecc. Mercurij. B. sub principio scorpij.

Exterior orbis zodiacus.

## Proximus

图13. 伊拉兹马斯·莱因霍尔德解释了普尔巴赫笔下的共有运动。图中显示了圆心分别为B点、C点和E点的三个偏心圆（分别代表水星、金星、太阳的运动轨迹），以及宇宙的中心，即D点（Reinhold 1542. Image courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries）。

很明显，因为行星的构成物质是不变的，所以它们自身的成分并不算是要素，反而是它们能对地界产生的特定效力，才称得上是其主要的特质。托勒密的整个占星学理论都建立在这种固定特质的基础上，并与他所建立的行星序列紧密结合在一起。

所有随之而来的种种组合结果—人的气质和性格只是其中很小一部分—都是从这个原点出发的。举例来说，木星和金星属善，因为它们具有热和湿的共性；土星和火星属恶，因为它们过冷过干；太阳和水星具有两面性，因为它们从对立的两方面得到了两种属性，所以这两颗星都有一种“普适性”，可以和其他任何行星结合在一起。月亮和金星属阴，“因为它们的湿性成分都很大”；太阳、土星、木星、火星属阳，因为它们都是干性的；至于水星，则“同时具有阴阳两性”，因为它兼具湿性和干性。<sup>[246]</sup>如果不单单从线性的邻近关系出发，而从黄道面或是赤道面的角度考虑，进一步组合分类，所产生的占星特质则会涉及星座（sign）、宫位（house）、擢升（exaltation）等复杂问题。<sup>[247]</sup>

1491年，哥白尼作为一个学生来到克拉克夫，当时普尔巴赫的《行星新论》还算得上一本新书，刚刚出版20年。雷吉奥蒙塔努斯开在纽伦堡的印刷厂可谓短命（1472—1473），但它发行的《行星新论》却是有史以来第一部印刷版的天文学理论书籍。<sup>[248]</sup>初版问世大约10年，这部书迎来第一位评论者，布鲁泽沃的阿尔伯特（Albertus de Brudzewo，约1445—约1497），当时他正在克拉克夫。<sup>[249]</sup>阿尔伯特这篇内容详尽的评述写于1482年，却迟至1494年才由奥塔维亚诺·斯科托出版，第二年又由乌尔里希·辛曾扎勒（Ulrich Scinzenzaler）在威尼斯出版。紧接着，哥白尼就来到了意大利，继续求学。<sup>[250]</sup>虽然阿尔伯特在克拉克夫教书是从1474年到1495年，但是，很遗憾，并没有直接的证据表明，哥白尼曾经上过他关于普尔巴赫的课。不过，考虑到哥白尼对天学的浓厚兴趣和克拉克夫大学很小的规模，我们完全有理由假定，他通过阿尔伯特的某位学生，接触到了其导师关于普尔巴赫的评论，了解到了关于行星理论的入门知识。而当他到达博洛尼亚之后，很容易就可以得到这部作品的某个印刷版本了。<sup>[251]</sup>

在哥白尼知识体系的形成过程中，阿尔伯特的这篇论文起着独特的作用。它把普尔巴赫的著作放到了早期学生时代哥白尼的手中——也许是在克拉克夫，至迟是在博洛尼亚。它把行星理论直截了当地和托勒密占星学的特质说联系在了一起。阿尔伯特无可置疑地遵从了托勒密设定的行星次序，只是对行星的属性做了微小的调整。此外，他把大阿尔伯图斯（Albertus Magnus）树立为占星权威，以支持托勒密所构建的行星距离与特质之间的关系。<sup>[252]</sup>在阿尔伯特文中，地球是主要的物理特性——热、冷、湿、干——得以持续混合重组的基地。土星距离地球最远，性干冷，特质混合最弱。在宇宙的另一端是月球，它距离地球的湿气最近，作为回报，它带动了地球的潮汐运动。木星仅次于土星，速度第二快，属性热而湿，但是阿尔伯特区分了木星和地球的潮湿，称其为灵质，“生命之功的承载者”。木星不能够发动物质的混合，但是能对那些运动的、混合后的物质产生影响。火星紧邻木星和太阳，并且像太阳一样，“距离地球不远也不近”，它属性干而热，但是因为距离的关系，又不能像太阳一样燃烧。而太阳则具有与火星不同的干性和热性。它处于“诸行星的中间位置，就像一颗心脏”，它的热量能够“催熟种子，催生生命”。接下来是金星，因为它是太阳的邻居，所以也能够“带来生命”，但它同时也具有湿性，因此能够和太阳相结合。最后，虽然所有行星都能够混合不同性质，但是，只是水星具有混合两侧邻近星特性的功能，因为它位于湿冷的月球和湿热的金星之间。

于是在1482—1495年之间，克拉克夫的学生们就面对着这样的普尔巴赫：他的著作关乎行星理论，而附加其上的评论文章则有着鲜明的占星学色彩。据我所知，没有其他任何一篇印刷评论直接以这种方式设定《行星新论》的框架。<sup>[253]</sup>为了证明这种方式的合理性，阿尔伯特援引了名著中的分类标准——包括阿本罗丹的《占星四书》评论，以及康帕努斯的《行星理论》——来衡量行星序列这个议题。前人曾经论述了天文学的二元分类：第一类是“理论的或是思想的”，关注行星的运动和位置；第二类是“实践的”，关注处于不同位置的行星及其运动所产生的效力。<sup>[254]</sup>阿尔伯特紧接着介绍了另外两种更深入的分类。首先，站在康帕努斯的肩膀上，他认为：“就实践部分而言，不同的作者有不同的处理方式，比如有些使用仪器，有些则使用星表。”<sup>[255]</sup>接着，他又把理论类细分为两部分：一为“叙事性的或是介绍性的”（他把普尔巴赫和康帕努斯归为此类），一为“论证性的”（托勒密的《天文学大成》）。按照他的观点，普尔巴赫的《行星新论》属于叙事性的天文学理论著作，因为他只是把模型呈现出来，并没有论证它们是



如何得出的。而行星序列问题则属于论证性的天文学理论范畴（《天文学大成》），因为无论是康帕努斯的《行星理论》还是普尔巴赫的《行星新论》，都不曾论述过这个问题。阿尔伯特很明显是在《占星四书》的基础上构建了行星序列模型，因此，可以说他把行星序列问题同时归类于天文学理论和占星学理论，后者从属于前者。 [256]

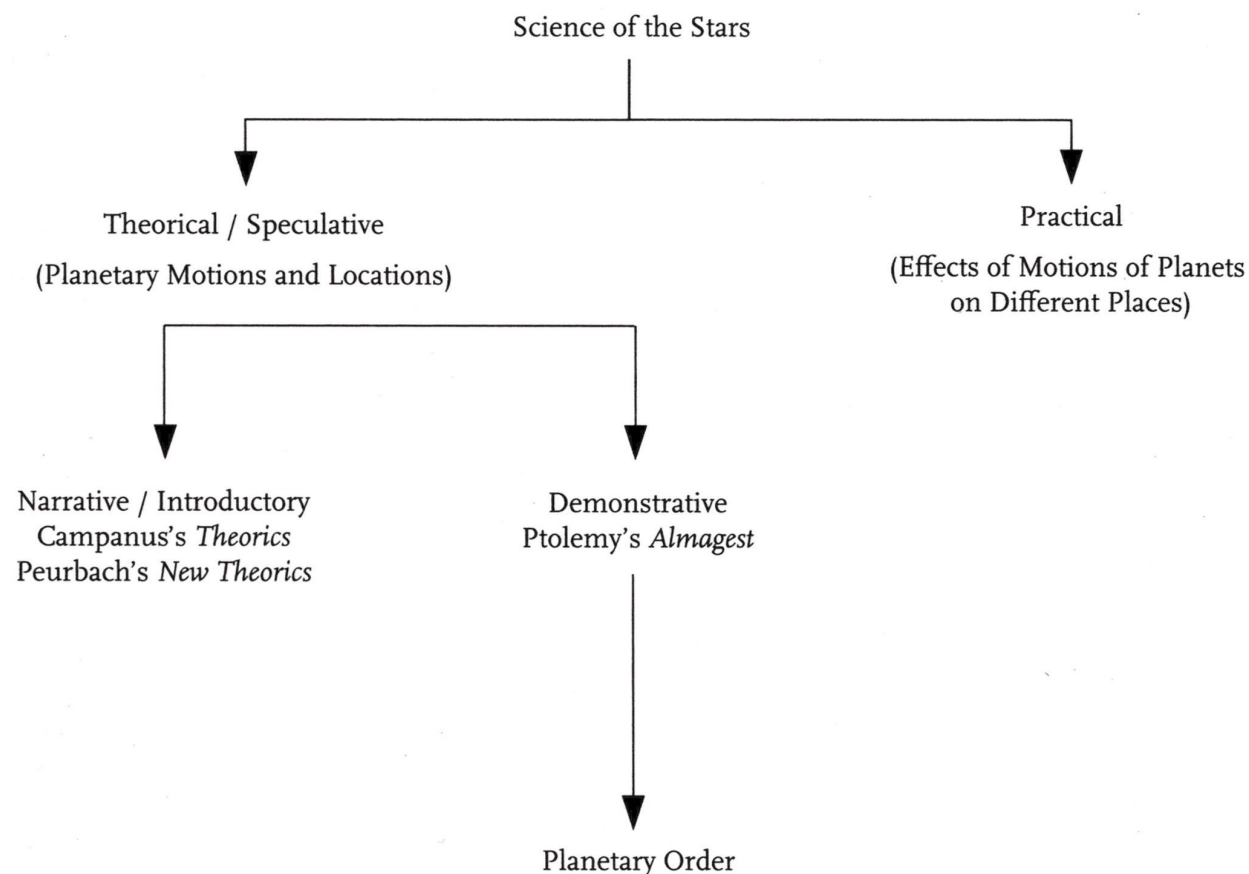


图14. 布鲁泽沃的阿尔伯特关于星的科学的分类方法（1495）。

尽管到15世纪末期，普尔巴赫和雷吉奥蒙塔努斯的著作是最主要的天文学理论文本，但并不是说论及行星序列问题时，就没有其他资源了。从15世纪80年代开始，古代典籍的不同版本和汇编合集开始纷纷面世。其中后者的代表作出自乔吉奥·瓦拉。他是一位天才的人文主义者，从1466年到1500年，一直担任帕维亚（Pavia）大学的希腊语教授。他编辑评注了一部几乎囊括所有知识门类的百科全书式的鸿篇巨制。瓦拉写过一篇论文，名为《论所求与所弃》。文章发表之时，恰逢哥白尼再次来到意大利，开始他的第二轮求学。 [257] 爱德华·罗森曾口出妙语：“哥白尼，既有所求，也有所弃。” [258]

对于瓦拉来说，一切有价值的学问都已经被古希腊人穷尽了。因此，他的评论所涉及的不仅仅是亚里士多德和柏拉图，还包括一些并非人尽皆知的人物，比如色诺芬（Xenophanes）、克莱奥迈季斯（Cleomedes）、菲洛劳斯（Philolaus）、阿里斯塔克（Aristarchus）等等。哥白尼对古典文化也怀着同样的尊崇之心，所以他学习瓦拉，不仅是为了得到修辞方面的装点，更是出于一个刚刚起步的希腊学者对古典文献的信任。实际上，哥白尼自己的代表作也是邂逅古代学问之后的产物。正是从瓦拉这里，他知道了阿里斯塔克有“地球围绕太阳转”的观点，并且，“阿里斯塔克将太阳描述成静止的”。不过，他也放弃了瓦拉的另外一些观点，比如静止的太阳“位于诸恒星之外”<sup>[259]</sup>。

## 哥白尼的问题：无解之题

哥白尼对于行星序列问题的接触和思考，可以用下面的大事年表简单总结：

克拉克夫，1491—1495。《天文学大成》直到1515年方才出现印刷版本，因此，哥白尼最早接触天文学理论，应该开始于萨克罗博斯科的《天球论》和普尔巴赫的《行星新论》。他了解到这两本书，有可能是读到了拉特多尔特的版本，时间不早于1482年。但更大的可能，是通过布鲁泽沃的阿尔伯特所撰写的评论文章。另外，他自己拥有《阿方索星表》（威尼斯，1492）和雷吉奥蒙塔努斯《小限法方位表》（Tabulae Directionum，奥格斯堡，1490）的早期版本，因此有可能——我们也有理由相信——在去意大利之前，他已经掌握了某些高级的计算技能。<sup>[260]</sup>接下来，他应该使用了阿尔伯特关于普尔巴赫的评论。同时我们也已经知道，他还在某个时间点上——也许就是早在此时——拥有了阿本拉吉的《占星全书》。最终，哥白尼发现，亚里士多德在《论天》（De Caelo）中所持的地球静止论和地球中心论的观点，已经遭遇了毕达哥拉斯学派的反驳，后者认为：“（宇宙）中心由火占据，地球是诸星之中的一颗，它环绕中心旋转，由此形成夜与昼。”<sup>[261]</sup>哥白尼有一篇名为《短论》（Commentariolus）的早期论文，大致勾勒了他的一些新思想，这篇论文明确地将地球运动的观点归名于毕达哥拉斯哲学，这清楚地表明他对这些篇章非常熟悉。不过，他并没有提及中心火（Central Fire）和反地球（Counter Earth）的论点。可见，哥白尼是在星的科学这个语境下学习毕达哥拉斯学说的。<sup>[262]</sup>

博洛尼亚，1496—1500。到达博洛尼亚之后的某个时间，哥白尼应该接触到了雷吉奥蒙塔努斯的《〈天文学大成〉概要》。如第3章所

述，他无疑还应该读到过萨里奥版本的《占星四书》，以及随后相继出版的若干文献。

帕多瓦，1501—1504。1501年之后的某个时间，哥白尼面前出现了瓦拉汇编的大型希腊古典文集，他还从别的途径接触到了“毕达哥拉斯的学生菲洛劳斯”，了解到了中心火和反地球。<sup>[263]</sup>至于什么时候他读到了1499年出版的马提亚努斯·卡佩拉（Martianus Capella）的著作《菲劳罗嘉与墨丘利的婚姻》（The Marriage of Philology and Mercury），这一点很难断言。<sup>[264]</sup>

除了上述经历，我们还可以添加其他内容。无论是《天文学大成》本身（第9卷第1章），还是雷吉奥蒙塔努斯的转述，关于行星序列都缺乏足够的讨论。尽管我们现在知道，雷吉奥蒙塔努斯私下里对托勒密所提出的前后不一的行星序列持怀疑态度，但是哥白尼从他的遗作《〈天文学大成〉概要》中所能得到的，只是人们关于金星和水星的次序“有争议”。<sup>[265]</sup>以托勒密模型作为公认的秩序，行星天球之间不应有空隙，因为“自然不允许有空白之处”<sup>[266]</sup>。从普尔巴赫的观点来看，针对每种行星模型的计算不依赖于它们的次序。而在阿尔伯特的评论中，在《占星四书》文本中，行星次序直接与星体性质的排序相关联。同时，行星及其位置的排列组合方式不计其数，而所有这些都建立在托勒密的序列模型之上。这时候，读者也许会在有意无意中发现，托勒密本人恰好把行星序列这个章节放在了他的《占星四书》的中间位置。而无论是《天文学大成》还是它的《概要》，都没有这样的安排。所以说，如果想要在占星理论这个范畴内改变行星的次序，就必须要有充足的理由，去改变那些已经固定的行星性质及它们的排序，因为这些因素决定了行星运动对地界所能产生的效力——或者还有一个简单的办法，就是把行星序列排除在占星学之外，作为一个单独的写作门类来对待。

那么，哥白尼以日心说为基础，重建行星秩序，究竟是要解决什么问题呢？伯纳德·戈尔茨坦最近的研究提出的这个思路非常好，这一问，把我们直接带到了哥白尼问题的中心。<sup>[267]</sup>它随即让我们开始思考另外一个问题：哥白尼提出解决方案最初的动机是因为行星序列的不确定性，还是行星模型的不确定性？这个解决方案是什么时候产生的？——哥白尼是什么时候形成了他最初的思想？——最后，更加有趣的一问是：哥白尼面对的问题究竟是什么？问题的若干要素是什么时候出现的？<sup>[268]</sup>

行星序列是哥白尼日心说思想最原初的立足点，历史学家们通常低估了这一点。自从柯蒂斯·A.威尔逊（Curtis A. Wilson）和诺埃尔·斯维尔德洛夫（Noel Swerdlow），尤其是后者，在20世纪70年代重新构建了这个议题，研究者们已经意识到，从哥白尼一篇纲要性的论文中（通常被称为《短论》）、从他的代表作《天球运行论》中，可以找到鲜明的证据，表明哥白尼对下列事实非常不满：若干个点（或是占据这些点的天体）围绕中心做圆周运动，其运动速度是不均匀的。<sup>[269]</sup> 威尔逊解释说，哥白尼这种反不均匀的倾向，与当时文艺复兴时代的秩序感是一致的。斯维尔德洛夫则持不同观点，他认为，这种态度最基本的动机毫无疑问是出于物理考虑，前提是假设哥白尼认为行星都镶嵌在固体的、不可穿透的天球之上，那么，它们的均匀旋转，只能通过环绕天球直径中轴的机械运动来实现。<sup>[270]</sup> 斯维尔德洛夫认为，哥白尼从这个动机出发，试图找到改造原有模型的方法，来消除令人不快的不均匀运动。而这种原有模型，按照斯维尔德洛夫的表述，应该是哥白尼从雷吉奥蒙塔努斯关于金星水星的篇章里读到的偏心圆结构。<sup>[271]</sup>



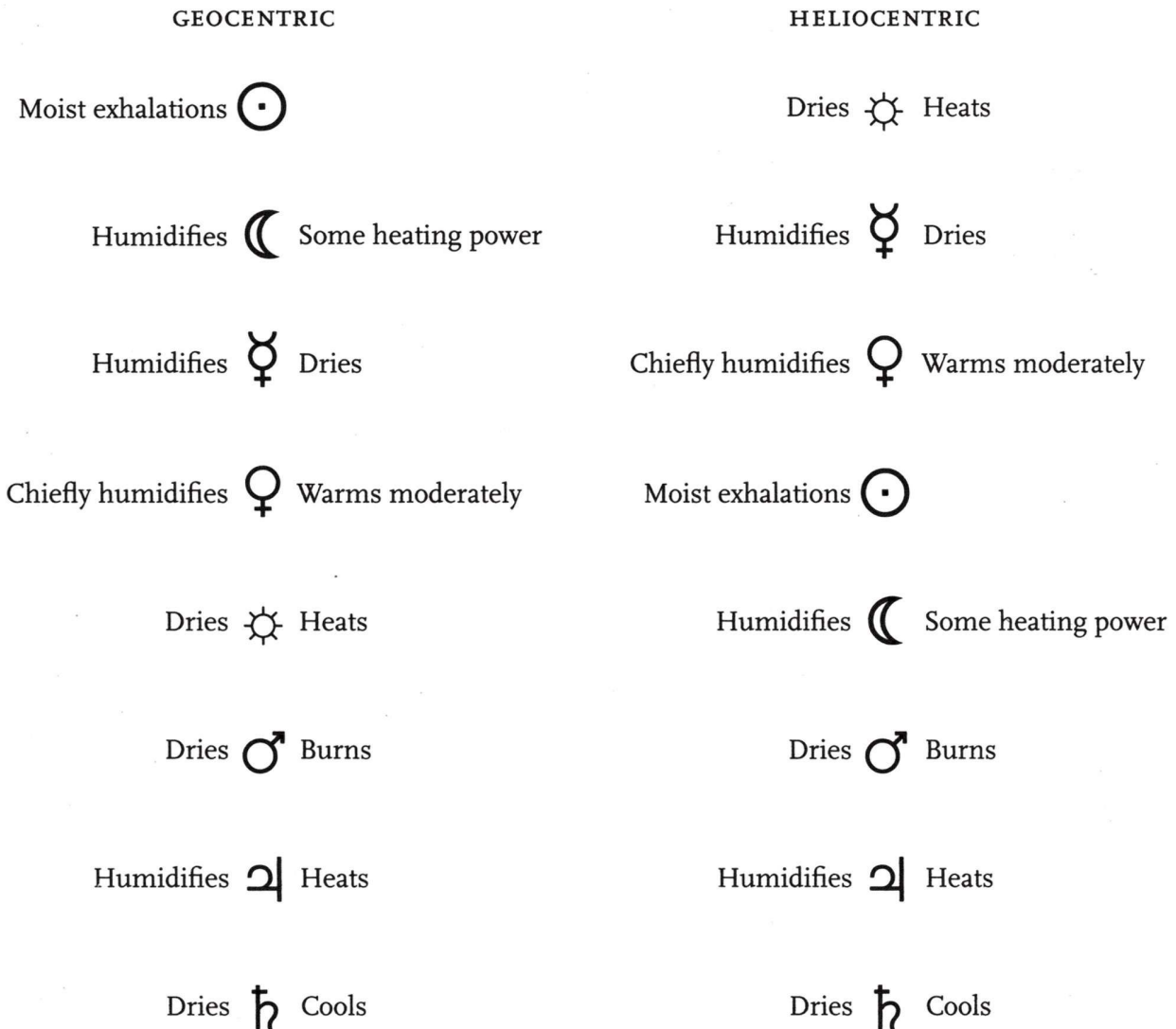


图15. 左侧所示为托勒密模型中的行星次序及各个行星的基本性质。右侧所示为哥白尼模型中的行星次序及各个行星的基本性质。

另一方面，威尔逊也思考了同样的问题，他认为，哥白尼努力寻找行星做匀速圆周运动的解决方案，这个动机可能促使他实验了一些复杂的设想，比如将太阳的周年本轮运动叠加在均轮结构之上，这种设想作为日外行星运行轨道的替代方案，原本已经被提出来过。

如果哥白尼将普尔巴赫关于共有运动的篇章作为一个问题来看，那么，威尔逊的重构就尤其可圈可点，因为它能帮助我们发现，哥白尼在试图为这个问题找到答案的过程中——至少是对于日外行星来说——究竟做了些什么。在那篇文章中，（日外行星）大的周年本轮在地静框架结构中，可以直接被转换为地球的周年环行。但是对于水星和金星来说，哥白尼需要的则是斯维尔德洛夫最先关注到的雷吉奥蒙塔努斯

的模型了。<sup>[272]</sup>无论是从日外行星出发，还是从金星水星出发，不管哪种改造，结果都会指向日心结构，并进一步指示地球运动的可能性。事实上，正是这样的推论，难以为第谷·布拉赫所接受。<sup>[273]</sup>

将行星模型作为优先考虑的问题起始点，这个叙事框架现在走到了最后一步：哥白尼遇到的困难在哪里？难以解释的困惑在哪里？是什么说服哥白尼做出了地球运动的关键性假设？是像斯维尔德洛夫设想的那样，因为坚固不可穿透的球体出现了潜在交叉点？还是像威尔逊推断的那样，因为对“世界机器”（*machina mundi*）秩序抱着形而上的信念？不管是哪种情况，如果说雷吉奥蒙塔努斯是这种日心结构的关键源泉，人们不禁要问，为什么他本人没有看到这两种可能性，或者是在此基础上有所行动？因为，他是普尔巴赫最优秀的学生，也是其作品的出版人，说到普尔巴赫著作的细节，再没有人能比他更了解了。

伯纳德·戈尔茨坦的假设提供了一个有前景的新方向，同时反驳了之前的观点。他提醒我们注意，哥白尼在《天球运行论》（第1卷第10章）中提到了欧几里得《光学》中的一个原理，并且非常认同它的权威性——运动球体离固定中心越远，它的公转周期就越长。<sup>[274]</sup>在他的论文《短论》中，哥白尼写道：“两颗行星圆周运动轨迹的周长不同，它们运转一周的快慢就不同。”<sup>[275]</sup>这是哥白尼指南性的假设吗？还是另外某种假设的结果？戈尔茨坦认为是前者。<sup>[276]</sup>并且，因为这种周期-距离原理已经在地心系统中应用于火星、木星和土星了，那么，哥白尼面临的问题就是太阳和金星、水星共有的周年运动。因此，当时一个主要的困难，应该是日心结构中金星和水星的运转周期。不过，虽然哥白尼指出了运动周期的重要性，但他并没有亲自计算，而是借用了马提亚努斯·卡佩拉《菲劳罗嘉与墨丘利的婚姻》，为自己的论点增加古典的权威性。<sup>[277]</sup>



外一种方法测试，即测量太阳和月球的天文视差，得到的结果却无法与网罗它们的天球确切吻合，也就是说，行星天球之间会出现不能接受的空隙。周期-距离原理提供了一种替代方法，来找出行星与宇宙中心之间的距离，如果这种方法有效的话，周期就成为一种独立的变数，而距离则是影响变数的因素。但是，人们怎么能够保证周期在这个方法中的价值呢——尤其是论及金星和水星的时候？戈尔茨坦设想的驱动力来自一种假设（行星运转周期与行星到中心点的距离成正比）和一种经验要求（水星和金星运转周期的长短）。出于某种原因——也许是读过马提亚努斯·卡佩拉的书之后？——哥白尼说服自己相信水星周期要小于金星。

这样，这两颗行星的次序就能完美适应前面提到的那条一般原则：行星运转周期越短，距离宇宙中心就越近。从这里出发，哥白尼应该已经发现：对调地球和太阳的位置，可以最好地诠释周期-距离关系。<sup>[278]</sup>按照戈尔茨坦的重构思路，这时，行星序列解决了距离问题，但是，它也超过行星模型成为了优先问题。哥白尼注意到，日心结构在解释现象方面至少表现出了某些特点，于是对其产生了最初的信任。从此以后，他向前迈进，试图找到相应的行星模型的细节，这个方向与雷吉奥蒙塔努斯《〈天文学大成〉概要》第12卷第1、第2章的内容



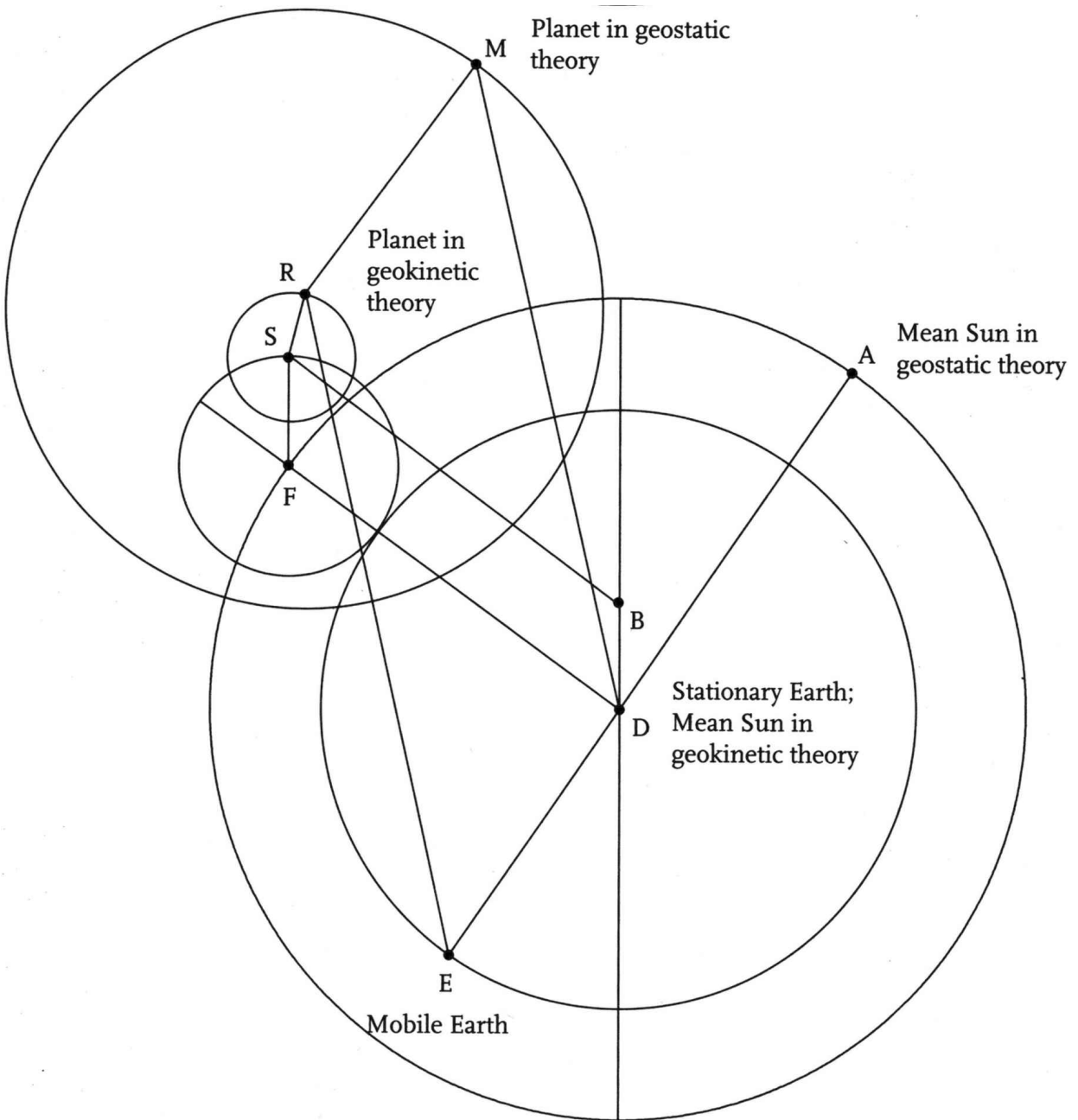
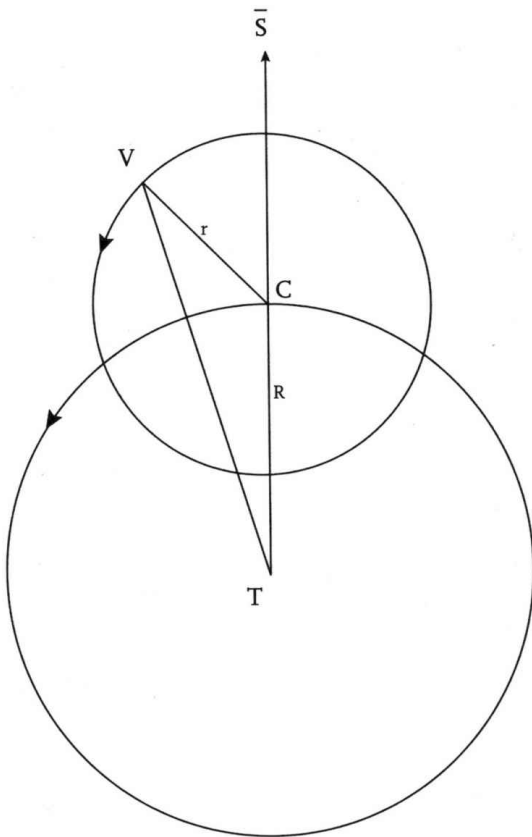
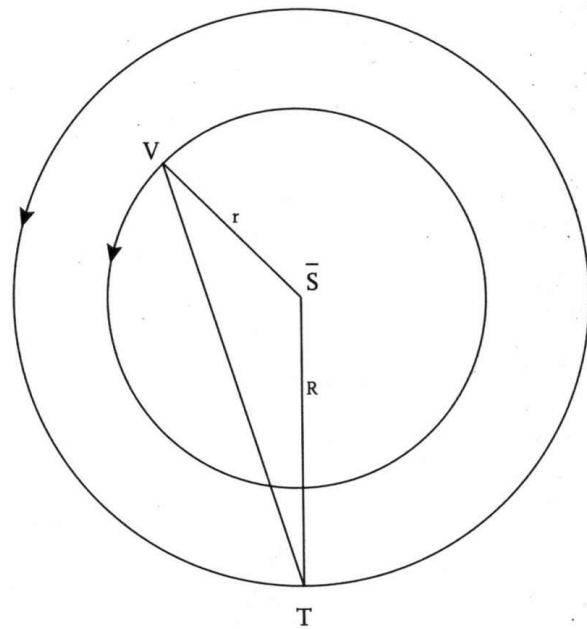


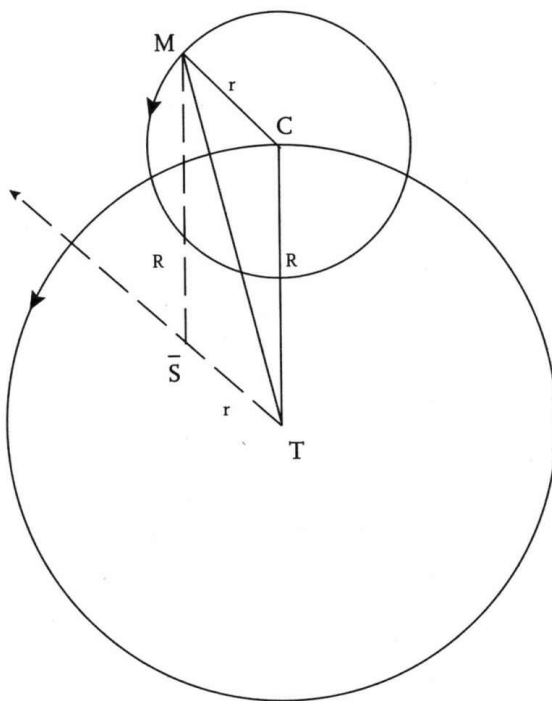
图17. 地心结构中一颗外行星的周年本轮（MR）模型，转化为日心结构中的地球轨道（DE）模型，呈现出平行四边形（Adapted from Curtis Wilson 1975. By permission of the University of California Press）。



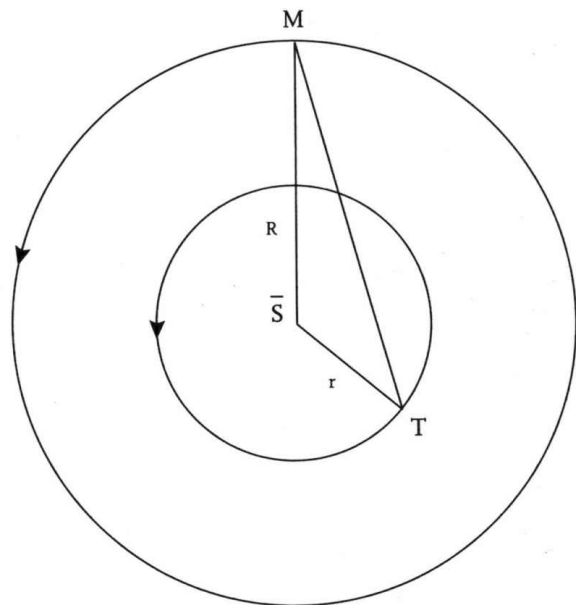
(a) A geocentric model for an inner planet.



(b) A heliocentric model for an inner planet.



(c) A geocentric model for an outer planet.



(d) A heliocentric model for an outer planet.

图18. 从地心结构到日心结构的模型转化。(a) 内行星的地心结构模型；(b) 内行星的日心结构模型；(c) 外行星的地心结构模型；(d) 外行星的日心结构模型 (Goldstien 2002, 227. By permission of Bernard R. Goldstein and Journal for the History of Astronomy)。

不谋而合，这一点恰恰被斯维尔德洛夫观察到了。[279]

戈尔茨坦对哥白尼思路的重构，至少在三个方面很有吸引力：第一，如果说哥白尼曾经认同过第谷式的宇宙体系或是地心说理论，为什么他不愿意一直与之相安无事呢？

戈尔茨坦给了我们一个解释：因为这种体系无法严格地应用周期-距离原理。第二，关于周期-距离关系的观点，人们从亚里士多德《论天》第2卷第10章中可以很方便地找到，哥白尼在克拉克夫当学生的时候，很可能就已经知道了。[280] 第三，哥白尼是否相信天球是固体的或坚硬的，关于这个问题争议颇多，而这种重构方式则无需花费力气为哥白尼的立场做复杂的辩护。

然而另一方面，戈尔茨坦的论述又让这个问题的解释工作倒退了一步：如果对于天文从业者来说，周期-距离关系这么容易就能够找得到，那又是什么促使早期的哥白尼注意到了这一点呢？当雷吉奥蒙塔努斯说到金星和水星的位次“有争议”的时候，他指的是一种经验上的不确定性，并非原则性的不一致。博洛尼亚的阿威罗伊派 (Averroës) 学者亚历山德罗·阿基利尼 (Alessandro Achillini, 1463—1512)，曾经对《论天》第2卷第10章做出评论，他支持了亚里士多德的观点：“很明显，这些行星相对于第一颗行星的排序，必须遵从宇宙的星球秩序，因为它们在位置和光度上的优先程度，决定了它们身份的尊贵等级。但是，关于它们的运动速度，我们发现的情况却相反，我的意思是，距离地球越近，速度越快。”[281] 尽管阿基利尼严肃地质疑了托勒密的本轮和偏心圆学说，但他对水星金星的次序，对行星之间的空隙，并没有提出异议。[282] 可见，亚里士多德的排序原则最终归于各种不同的解释。

如果说哥白尼第一次邂逅普尔巴赫的共有运动篇章，就同时了解到布鲁泽沃的阿尔伯特的评论（这种可能性很小），那么，他当时应该注意到了前者被镶嵌到占星学的解释语境中。阿尔伯特写道：“主要在这其中增加了一种必然的结果：所有行星的运动都与太阳的运动产生了联系。这是因为，就像托勒密在《占星四书》第1卷中所说的，[这些行星] 与发光的球体之间有一种天然的关联；因此，它们介入

了太阳的运动、效力和运化。”<sup>[283]</sup> 这样看来，阿尔伯特超过普尔巴赫，直接把他所说的必然结果与太阳相联系，将其（热性）视为力量源泉，既与诸星分享了自身的光亮和运动，又支持它们作为整体产生平衡的集合效力。读者可能还记得马尔西里奥·菲奇诺在《人生三书》（*Three Books on Life*, 1498）中对太阳的赞美，只不过他并没有在太阳和其他行星的关系这个问题上树立起前者的位置，而是低估了太阳能够带来生命的力量。<sup>[284]</sup> 阿尔伯特所说的必然结果当然并没有直接把太阳静止化，并放在宇宙的中心，但是，它给普尔巴赫的共有运动观点添加了占星学色彩，使其免于被埋没的命运。它让人们看到，诸行星在太阳那里分享到的，除了它的周年运动，还有它作为热性和星相效力的源泉所具有的独特力量。哥白尼应该正是在这个点上，完成了“毕达哥拉斯式的转身”，得出结论：所有行星获取热度、光亮和效力的源泉，应该位于宇宙的中心，并保持静止。<sup>[285]</sup>

总结前文，很难绝对地认定，哥白尼早期生涯中遇到了某个疑问，促使他断然转向了日心假说。<sup>[286]</sup> 我们所回顾的那些因素虽然可以采纳，却都不能对此起到决定性作用。不过，它们汇总在一起，可以解释哥白尼是如何意识到，对于普尔巴赫所发现的共有运动，地球的周年运动是一个可能的答案。就这种理解而言，哥白尼无疑是孤独的。雷吉奥蒙塔努斯可能曾经亲自和普尔巴赫本人探讨过共有运动的问题，并且还帮助他出版了包括相关章节的书籍，但却没能把他的发现和周期-距离规律联系在一起。<sup>[287]</sup> 实际上，雷吉奥蒙塔努斯是公开支持《天文学大成》及《占星四书》所设定的行星秩序的。<sup>[288]</sup> 并且，他曾经明确反对地球绕地轴自转的观点，认为那就好像被叉在一根棍子上转着烤的猎物—最好还是让太阳把它烤得均匀些、漂亮些。亚里士多德-柏拉图式的思想，在对待诸如空气的性质这类问题时，曾采用了否定后件推理的方式，而雷吉奥蒙塔努斯的对立观点，事实上也遵循了这样的逻辑。<sup>[289]</sup>

写到这里，没有得到答案的问题有两个：什么样的历史因缘，将金星和水星的次序问题推向了亟待解决的境地，并使得当时的人们以一种新的视角，重新审视欧几里得和亚里士多德的周期-距离观点？是什么促使哥白尼将太阳而不是地球，归结为所有天体运动而不是其中一部分的中心？



## 2构建未来

### 预言年鉴

虽然占卜活动从巴比伦时期就已经为人所熟知，但是，印刷术、绵延的战争、城市和村镇的发展，以及15世纪晚期梅毒的流行，这些因素交织在一起，为占星预言家们开辟了一个新的天地。<sup>[290]</sup> 1496年，哥白尼来到博洛尼亚求学，恰逢这样的历史时期。从1494年法国入侵意大利，到1648年《威斯特伐利亚和约》（*Peace of Westphalia*）签署，在这百余年间，暴力和不安全感始终笼罩着欧洲。军事史学家黑尔（J. R. Hale）曾这样描述16世纪的欧洲：

城邦之间的战争、城邦联盟之间的战争、内战、干预战争、宗教战争，当时人们所熟悉的这些战争形式都扩大了规模；与此同时，又添加了两个新的元素，使形势变得更加混乱。一是天主教与新教的对抗，挑起了基督教会内部的战争，出兵者甚至以宗教讨伐的名义，把战争强加给远远超过地域疆界的民族。二是以往稀缺的武器开始在战场上大量出现：手枪、步枪、加农炮，已经被军队普遍使用。与此同时，随着城防工事取代中世纪的城镇布局，城市的样貌也发生了极大的改变。总之，战争的支出在不断上升，关系到的个人利益在不断扩大，随之而来的行政制度和宪法实践的改变也在不断加剧。<sup>[291]</sup>

16世纪，战争有史以来第一次成为广泛研究的对象和公共讨论的议题，尤其是在律师、政治理论家、历史学家和神学家们中间。路德有一个评价为人们所熟知：战争已经“就像吃饭、喝水或是其他事情一样了”<sup>[292]</sup>。对于思考这个问题的人们来说，战争状态似乎是再自然不过的，是不可避免的，甚至是有益的——它是神的计划当中的一部分。伊丽莎白时代的一位智者这样写道：“战争，对于那些沉醉在和平中太久的城邦来说，对于那些厌倦了宁静和安逸的共同体来说，可谓是一剂对症的良药。”<sup>[293]</sup>

预言年鉴是针对某个城市、某个村镇或某个地区所编写的年度预言报告。当时的人们因为上述种种变故而焦虑和恐惧，预言对这些情绪同时起到了加剧和安抚的作用。当时，战争描述和占星预言都借助了印刷术才得以流传。占星实践涉及战争预言是再寻常不过的事情，

不过天文学理论几乎跟它没有什么关系。也有例外情况。开普勒曾经因为他对火星的新发现说过这样一番话：“由于人们的计算能力有限，它经常从〔一般占星家〕的眼睛里和手里逃脱。因此，就算它对一些重大时刻做出了预示，就算这些预示关乎战争、胜利、帝国、军事成就、民间权威、体育，甚至生死，也都无济于事。”<sup>[294]</sup>

15世纪印刷术的到来，影响了当时欧洲社会的政治和文化脉动，并最终促成了若干潮流的汇聚。其中的动向之一，是教皇在大分裂之后，试图重新建立罗马在全欧洲的文化领导权威。尼古拉五世

（Nicholas V）任教皇期间（1447—1455），大批人文主义者进入罗马教廷。在教皇宫廷及红衣主教官邸任职的人文主义者，频繁出使倾向于教皇的世俗朝廷，出色地完成了外交使命。<sup>[295]</sup> 红衣主教皮科洛米尼（Piccolomini）就是这种新教皇政策的一个杰出例子。另一个例子是同为红衣主教的贝萨利翁（Bessarion），他曾先后出使博洛尼亚和威尼斯。雷吉奥蒙塔努斯计划出版的作品，因其精英主义的古典风格，因其发扬了古希腊数学思想，因其将理论作为实践的先行，得以将人文主义者的理想在教廷和帝国的文化地图中铺展开来。他将《〈天文学大成〉概要》献给了“天文学之王”托勒密，“吾师并御用天文学家”普尔巴赫，以及“艺术庇护者”红衣主教贝萨利翁，称此书为“纪念碑式的不朽作品”，值得珍藏于贝萨利翁的文库之中。<sup>[296]</sup>

史学上对雷吉奥蒙塔努斯及其行星理论的评价和各种各样的重视无可厚非，但是，这难免让我们忽略了错综复杂的预言文化。这些预言对应了当时欧洲的政治和疆域版图。在15、16世纪，几乎每座城市、每位君主都会支持一种预言机制。事实上，那个时代对个人命运和地区命运的预言之所以有需求，首要的也是最为重要的原因，恰恰是由于当时欧洲那些主要的统治家族迫切希望更多地掌握政治、宗教和经济的前瞻图景。这些家族包括：哈布斯堡家族（Hapsburgs），雅盖洛家族（Jagellons），勃兰登堡选帝侯，西班牙的阿拉贡（Aragon）家族（后来他们的势力扩大到了那不勒斯和西西里），以及意大利的诸多君主，包括米兰的斯福查（Sforza）家族，曼图亚（Mantua）的贡查加（Gonzaga）家族，费拉拉（Ferrara）的埃斯特（Este）家族，佛罗伦萨的美第奇家族，另外还包括从美第奇家族的利奥十世（Leo X）和克雷芒七世（Clement VII）到法尔内塞（Farnese）家族的保罗三世（Paul III）的诸位罗马教皇。

占星预言有效地显现了一个邦国的科学力量，同时，它们为君主们制撰的星相判言则构成了元首统治的镜像。预言权威的典型形象从

托勒密和雷吉奥蒙塔努斯身上可见一斑：前者被称为“天文学之王”或者“占星学之王”，后者则被称为“天文学王子”“托勒密第二”。<sup>[297]</sup>印刷术的出现，迅速催生了新的预言经济。据我所知，14、15世纪的预言文字都是拉丁文。而从15世纪70年代开始，方言版与拉丁文版的印刷预言同时并行，并形成了一种警告性大于安抚性的基调。卜算预言、天气预报及其他各种预测，增加了单页年历和历书的销量，使它们变得相当普遍。统治阶层专属的学术型或是宫廷式预测，其典型样式是以年份为基础的。学者型预言家们反复地征引古希腊、阿拉伯和犹太典籍，使征引中出现的谬误继续流传。不过自15世纪80年代以后，大批拉丁译本涌现，为预言家们提供了丰富的理论资源。<sup>[298]</sup>当时一位星相大师究竟拥有多少种理论图书，15世纪法国占星家西蒙·德·法勒斯的藏书能够让我们管中窥豹。一个普通占星师最有可能常备的参考书则应该包括：《占星四书》、《金言百则》、亚里士多德的《物理学》和《气象学》（*Meteorology*），也许会有阿维森纳的《医典》，另外还有一套月相表，以及中世纪阿拉伯和犹太作家们的若干书籍。当代人的著作，比如雷吉奥蒙塔努斯的书，可能会被用到，但不会标示出处。所以，还是像之前所论述的，天文学理论是占星前提，但常常是隐而不现的。我能看到的所有预言，不曾有只言片语提及本轮或是均轮。<sup>[299]</sup>要做出有效的预测，显然需要其他的东西，需要足够丰富、足够地方化的知识，以保证判断星相的尺度具有直接的参考价值。

最近的一些研究，已经开始帮助我们某些角度了解这种现象。<sup>[300]</sup>不过，对于占星家们的本地文化，尚缺乏充分的调查。他们如何构建内部界限，如何采信和使用占星理论，如何形成判言，如何捍卫自己的区域性预言，如何年复一年地保证了自己的权威、声誉和个人安全？这些问题足以构成一个独立的研究课题，至少可以让我们更加深入地回答一个问题：对于近代早期的人们来说，是什么让他们对上天如此执着，如此入迷？为了寻找答案，本章和下一章将围绕博洛尼亚和费拉拉这两座城市，一探究竟。哥白尼曾经去过意大利的三座城市求学，其中就包括这两地。

所有的预言年鉴都试图把读者引入警告和安抚的中间地带。就是说，既要在恰当程度上说一些具体的事情，同时也要保证它的宽泛意义，以免危及预言的存身之本。下面的例子是1500年预言年鉴的一小部分，博洛尼亚大学两个占星家对这一年可能出现的疾病做出了判

断。其中一位是贾科莫·德·皮特拉米勒拉（Giacomo de Pietramellara），他是这样写的：

关于人们可能沾染的疾病：说到这一点，确实，会出现大量的问题。不过，那些生病的人—无论男女—最终都不会亡故，而是会恢复健康。

毫无疑问，意大利内部或是外部会出现天花……某些地方会传染瘟疫，其中有些人发病是因为患上了有毒的热症，或是其他未知的疾病。

许多妇女会因为怀孕而死，也有许多会流产；或者，实际上她们会在生产中承受各种异常痛苦，在极度难产的状况下诞生婴儿。

眼疾和耳疾将大量出现，患者症状先是由伤风、咽喉脓肿或肋部疼痛开始。他们不会因此身故。但是许多老年和青年男性恢复健康会很困难，其中有些可能将死于胸膜炎。

除了关注上述疾病，还要小心间日疟和其他长期发热症状，比如三日疟、痰症、胃痛和腹泻。<sup>[301]</sup>

这篇预言的确切程度在当时很有典型性：预言者说出了一些具体的疾病名称，区分了患者人群，但是量化的描述只能止于“一些”“很多”“大量”，当然，对于这一点我们丝毫不会感到意外。

另一位对1500年疾病做出预言的是多米尼科·马利亚·诺瓦拉（Domenico Maria Novara, 1454—1504）。他是皮特拉米勒拉在博洛尼亚大学的同事，年纪略长。他曾对哥白尼产生过重要影响。诺瓦拉的语气也是警告性的，不过他对疾病的康复表现得更悲观，对某些疾病及其病源和病因的看法也与前者大相径庭。

本年度会给我们带来难治的邪恶疾病。除了感冒和伤风，人们的背部、手部、脚部，以及一部分人的咽喉，会出现肿痛。妇女的胸部和咽喉，男性的睾丸，会出现溃疡……不过瘟疫最严重的地区是小亚细亚，现在叫土耳其。土耳其的大部分地方都会受到影响，因为他们的宗派之争遭到了诅咒。诅咒的效力还会降临君士坦丁堡，现在它是土耳其人的首要之地了。同样受到影响的还有意大利的许多地方，比如米兰、帕维亚、罗马涅（Romagna）和罗马的几乎全部地区，以及普



利亚（Puglia）王国的很多地方。不过，靠近水的地区会遭受更多病痛，因为腐水蒸发会成为毒气的主要来源。这样，原本为了治疗而给病人饮用的矿泉水因受了污染使康复效果甚微；因其劣质反而会令饮用者中毒。水源越深，毒性越甚。当木星进入双子座的时候，疾病将产生最大效力，此时会出现非常剧烈和痛苦的病症，并且掺和着抑郁的情绪，之前的患病者将再次被击倒。<sup>[302]</sup>

在这则预言中，受疾病影响的社会群体更加宽泛（男性、女性），行星效力所作用的身体部位（背、手、脚、咽喉、胸部、睾丸）和地理区域更加具体。重创地区将是土耳其，当然意大利的若干城市也将被殃及，尤其是靠近受污染水源的地区。预言家与用户之间达成的协议究竟是什么样的，这仍然有待于研究，不过，从现有资料来看，前者似乎并不必为后者提供解决方案。<sup>[303]</sup>

判言未来并不要求严格的计算，就是说，预言者无需遵照占星手册上的规则，一丝不苟地执行。除了一些大的原则，比如特定的行星与特定的地理区域相关联，其他细节并非都来自占星经典，比如《占星四书》或是阿尔布马扎的《论行星大会合》（Concerning the Great Conjunctions）。预言家们在解读这些经典著作的时候，显然考虑了本地的适用性。<sup>[304]</sup>

不过，这并不等于说，占星家们的预言没有复杂的理论依据。星相理论为他们提供了基本的工具箱，包括一般原则、分类、天界原因与地界效力之间的关系等。天文学理论和星表则让他们预知基本的天文现象，比如什么时候出现新月或者满月，什么时候太阳进入某一星座，什么时候出现月食和日食，什么时候两个甚至更多行星会与地球联珠，诸如此类。

托勒密本人在预言某些事件时，也曾表现出需要某种指导性原则。在《占星四书》第2卷，他陈述了预言国家和城市的未来所应遵循的基本规律，这与15世纪晚期盛行的预言种类相同。托勒密认为，特定地理方位决定了特定的地方会发生特定的事件，所以，预言以不同的地理“平行线”（parallel，南北方向）和地理“角度”（angle，东西方向）为前提，区分事件对不同人群的不同效力。所有事件都会经历开端、过程和终结，这将会对特定的生物，比如人类或动物，产生好的或坏的影响。城市的命运则和国家不同，它的原理类似于个人的命盘。托勒密曾说，建城日期或者建城者的生日，以及此时太阳和月亮

的位置，与它们对城市所能产生的效力，这二者之间有着“密切关系”。

托勒密还十分看重日食和月食。不仅要看什么时候发生，还要看在什么星座发生。在述及食相发展进程中所产生的不同效力时，托勒密用到了“剧烈期”和“缓和期”这两个词，并用乐器上弦的紧张和放松来做类比。<sup>[305]</sup>对于日食来说，它持续了多少小时，对应的事件就会延续多少年；对于月食来说，效力的持续时间则是以月计算。不过，其他有意义的行星现象，比如会合或是逆行，可以与日食或月食共同作用，从而影响食相效力的强度和持续时间。

正因为可能有多种天象同时产生不同的效果，预言家们面对占星理论时，需要考虑它们各自的力量，以及它们相互作用之后所形成的净效力或是最大效力。托勒密对此也曾做出论述：“几个行星都有它们各自的属性和各自的影响力。但是，在此之上还有一些关联因素：星座的转换、相对于太阳的相位、由此带来的属性变化和特点变化，这些因素与行星自身的特性以不同的方式组合，最终产生各种各样错综复杂的效力。”之后他坦率地得出结论：“当然，就算我们能够意识到问题的多种可能性，也不能指望把每种组合方式带来的后果都一一说到，不可能尽数其中任何一种组合各个方面的意义。因此，这类问题只能留给数学家们去精心推演，他们的专长能帮助我们做出必要的区分。”<sup>[306]</sup>

托勒密已经很明确地指出了预言家们可以操作的范围。他们能够根据不同的构成元素的特性及其特定组合方式所产生的意义，对其综合结果和效力做出判断。从物理角度讲，这些效力是“某种特殊的力量，它来自永恒的以太物质……它能够穿透并传布整个地球，无时无刻不处在变动之中”<sup>[307]</sup>。这样，占星理论就给预言家们留下了一个口子：就算天文学理论是正确的，也不等于在对星相组合的效果做判断的时候不会出错。换言之，托勒密给占星家们留下了一条退路，既为他们的误判找到了合理的解释，也不至于累及占星学之名。

也许一个好的、可信的占星家真的能正确地解读复杂的星相，将它们多变的组合方式和影响力对应于地球上某个城市、某个地区或某个人。但是，实际上占星作为一种思想体系，还有另外一个存在的理由。近代早期动荡不安的政治环境造就了统治者的普遍焦虑，而占星话语恰恰适应了他们的迫切需求。它作为一种权威信息源，对于统治权、性别区分、等级制度，提供了一套可塑性很强的解释话语，同时

把千头万绪的政治和社会关系，投射到了一个符号化、象征性的舞台。近代早期面向君主和朝臣还有其他形式的谏言文本，但是，占星学与它们的区别在于，它把统治者的话语彻底地归因于自然，把二者贴切地结合在一起。占星解释所关注的问题，在20世纪属于多个学科门类，包括政治学、经济学、心理学、社会学、天气预报及医学。有一个顺口溜可以帮助人们记忆十二宫所对应的星相意义，从中我们可以看到占星学覆盖的类别和范围：

生命、钱财、兄弟姐妹；父母、子女和健康；

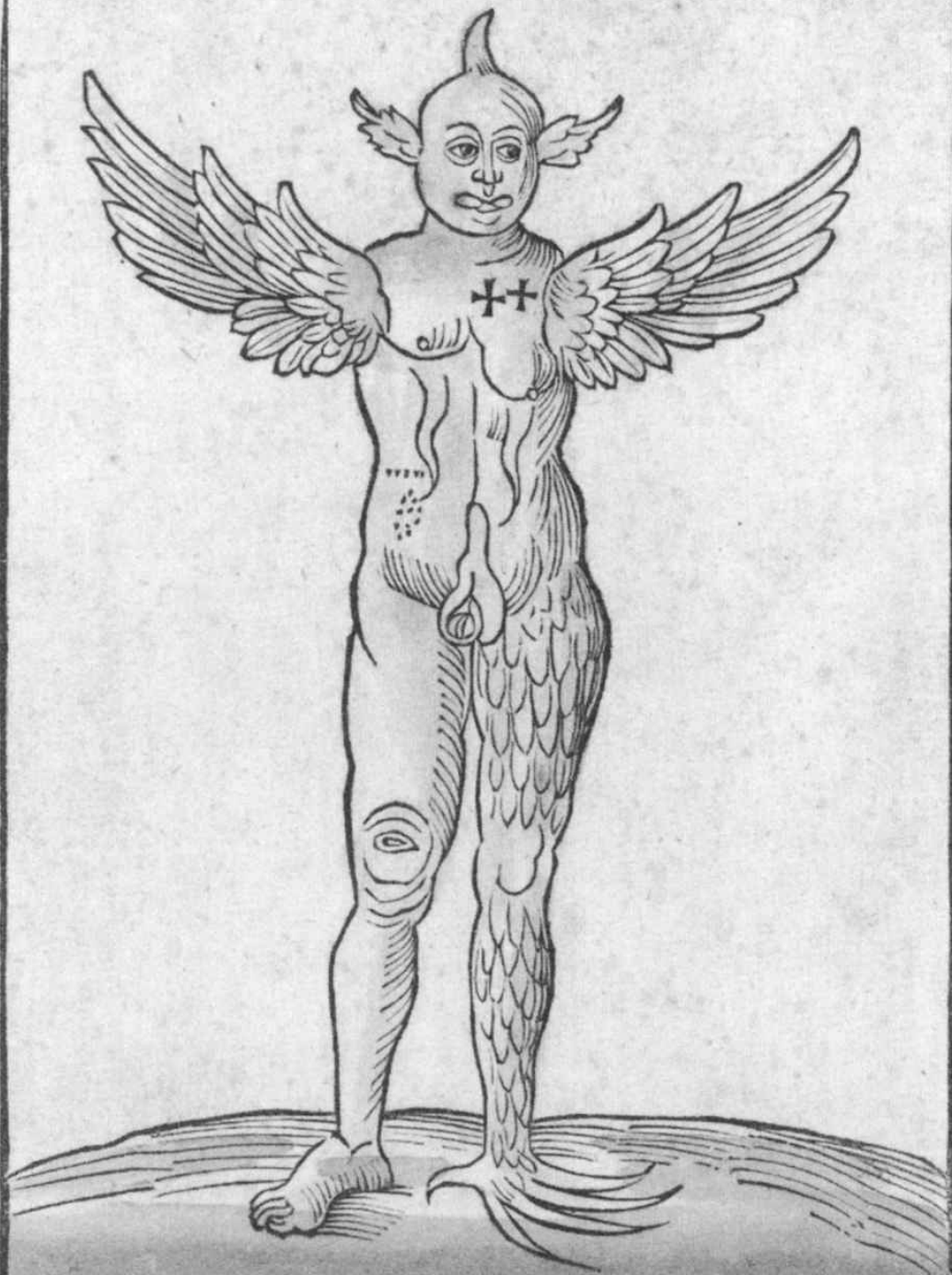
配偶、死亡、虔敬之心；工作、荣誉和牢房。[308]

从15世纪70年代开始，出版商们印制了大批的古代及中世纪典籍，这样，预言家们占星卜算就可以不再依赖大学里的手抄版本了。对于有些人来说，当时读到的理论书籍相当一部分还是手抄本，这一点从西蒙·德·法勒斯的藏书目录、从皮科·德拉·米兰多拉列出的参考书目都可见一斑。[309]但是，就像我们在第1章所讨论过的，印刷术无疑让更多愿意成为占星家的人拥有了基本的工具书，同时也让更多的作者在介绍自己的时候，不再仅仅使用“某某硕士”的称呼。[310]

## 通俗韵文预言

印刷术还促进了另外一种预言类型的流行：通俗韵文预言。韵文预言一般是成本低廉、质量粗糙的四开本或八开本印刷品，基本上只有两到四页，最多不超过12页，通常作者的情况不详。这类预言在特定的读者群中很受欢迎，他们中有工匠、手艺人，还有一些“有品位的藏书家”。比如哥伦布的儿子费迪南德（Ferdinand），就曾经收藏了大量此类预言。[311]韵文预言的作者并不可信，其中有些假名于学者或神学家。比如有一本预言小册子称作者是皮特罗·阿巴诺（Pietro d'Abano），此人原本是13世纪帕多瓦的医学和占星学教授，在册子里却被尊为“最可敬的巫师”。还有一本册子则托于“荣耀的圣安瑟莫”（“glorioso santo Anselmo”）名下。这种举动无非想借助权威人士增加预言的可信度。此外还有一种做法，就是把古典元素、考古发现或官方的合法预言编进标题中。比如：“罗马一座金字塔中发现的拉丁韵文预言，转译为通用语。”[312]小商贩们走街串巷，四处叫卖，这类预言小册子给早期印刷商带来不少利润。





**Zu** Wissen das dis monstrem geboren worden ist in disem iar so manzelt M. D. vnd  
 vi. vmb sant Jacobs tag zu Florentz vñ ainer fearwen. vnd so es kund gethon ist vnserm  
 hailigen vatter dem babst. hat sein hailigkeit geschaffen man solt ym kein speysung gebe  
 besunder on speys sterben lassen.



图19.失序的象征：佛罗伦萨怪物，1506年。这个怪物的形象在流传中略有不同，但版本基本相似。它雌雄同体，兼具人和鸟的形态，人们认为它是一种畸形生物。根据图片说明，教皇的批准令这个儿童形态的怪物饥饿致死（Courtesy BayerischeStaatsbibliothek, Munich）。

与官方预言年鉴不同，这种小册子以生动形象、引人入胜的语言写成，通俗易读，而且涉及的事件范围极其广泛。同时，由于缺乏规范机制，同一篇预言可以换一个标题或是作者，再次印刷出版。这类预言的绝大部分内容实际上并没有真正的占星依据，它们只是由各种漫无边际的元素拼凑而成：诡异离奇的反常事物、空穴来风的幽灵鬼怪、耸人听闻的洪水警告（有时候确有其事），<sup>[313]</sup> 还有一些煽动性的预言，比如某一位帝王式的人物即将降临，将给世间带来和平与精神复兴。

这些印刷品成为政治宣传的一种主要手段，这也就不足为怪了。有迹象表明，某些预言册子在编写之初就是为了让人们诵读的。<sup>[314]</sup> 奥塔维亚·尼科里（Ottavia Niccoli）曾经对这类文本做过深入研究，他提出，这种预言类型之所以得到发展，是因为它们事实上的确与当时的社会现实紧密相关：“16世纪初出现的政治和宗教分裂，连绵不断的军事行动，相继而来的鼠疫、饥馑、灾荒，让人们越来越坚信那些游走吟唱、传讲鼓吹之人所宣扬的灾难预言。”<sup>[315]</sup> 作为一个示例，尼科里引用了一个无名作者的吟咏挽歌：“哦，意大利，哭泣吧！呜咽、啜泣、泪水；意大利！你的土地见证了外来者和灾祸，主的意旨，令你我无处可躲。不论大小，都将遭受苦难和血腥，不可量度。”<sup>[316]</sup> 这类预言，或是对异常事件的报告，像1506年佛罗伦萨出现的怪物，在预警方面远比学术型的预言年鉴更为灵活，因为它们能随时适应新的环境和事物。

如果说托勒密的《占星四书》是学术占星传统的范式文本，那么，通俗预言则在印刷中借用了《拉丁预言》（*Prognosticatio in Latino*, 1488）中最形象有力的图形、比喻和文本类型，这本书由约翰内斯·利希滕贝格（Johannes Lichtenberger，卒于1503年）编著，影响极为深远。它标志着预言文学发展中一种饶有趣味的现象：将启示论和末世论预言与高等学术占算相融合。利希滕贝格自称“神圣帝国的星占师”，当地的农民们却对他敬而远之，因为大家害怕他书桌上摆放的乌鸦，那是恶魔的化身。<sup>[317]</sup> 他的著作共出版了未删节版50余种，摘要版29种，书中的内容旁征博引，借重于诸般权威，从圣经、教父、古希腊哲学家和占星家，到女巫的预言和中世纪时期菲奥雷的约阿希姆（Joachim of Fiore）的预言，凡此种种，不一而足。扉页的一幅木刻画

颇为引人注目：神的启示光耀四射，各个层次的预言家沐浴其中，从博学的（托勒密和亚里士多德）到大众的〔先知西比尔（the Sibyl）、圣布里奇特（Saint Bridget）和教友兄弟莱因哈德（Reinhard）〕。全书共出现了45幅这样的木刻画，当然，论艺术水准、繁复程度，绝不能与同时期为马克西米利安（Maximilian）宫廷御制的诸多单幅作品相提并论，但是，正是这些视觉元素，让目不识丁的人也可以翻看这本书—无需细读文本，从画面就可约略了解书中的内容。



Ptolomaeus, Aristoteles Sibilla Brigida Reynardus



图20. 神的启示照耀着预言家们：托勒密、亚里士多德、西比尔、圣布里奇特和教友兄弟莱因哈德（Reproduced by permission of The Huntington Library, San Marino, California）。

即便是文本本身，也并非毫无戏剧性：书中充满了末世论的意象，以及应验了末世预言的各种人物。利希滕贝格相信，在他所处的时代，若干启示论预言将会变成现实；乱世之后，则紧随着一个和平年代。比如，一个救世主式的帝王击败了土耳其人，紧接着会出现一个“新秩序”，以及“教会的新变革”。<sup>[318]</sup>但是，为了合成不同的预言情节，利希滕贝格时而让德国鹰扮演革新教会的帝王角色，时而又让邪恶的暴君鹰迫害教会，把革新的使命留给来自天国的教皇。为了调和书中亲德国和反德国的矛盾之处，利希滕贝格将圣布里奇特描写成领受了神谕的上帝代言人，由他带领德国完成惩戒的使用。<sup>[319]</sup>可见，他的难处就在于，如何协调《启示录》的整体情节和具体的行动者。实际上在这里他不得不做出一个政治选择。出于某种不为人知的原因，他的直接庇护恩主德皇弗雷德里克三世（Frederick III）反而出局了，甚至第二个显而易见的候选人匈牙利国王马赛厄斯（Matthias）也被放弃了，他选择了弗雷德里克的儿子马克西米利安扮演“高尚贞洁的王”<sup>[320]</sup>。利希滕贝格的预言整体来说非常富有弹性，甚至可以让读者解读出完全相反的意义，正因为如此，它才得以保持长久的生命力，直至第一次世界大战。<sup>[321]</sup>不过，利希滕贝格这部作品的重要性还表现在另一个方面：他在早期预言的集合之上，添加了一种新的元素—占星学意义上的因果关系。“土星和木星于1484年11月25日下午6时4分在距巨蟹座 $1^{\circ}$ 之处会合，预示巨大的灾难将会在此时发生。”其后的两个事件将加剧这次会合产生的效力，其一是1485年出现的“可怕”日食，其二是坏的土星和火星在1485年11月30日会合于距天蝎座 $23^{\circ}43'$ 之处。不过，发生在“吉利的”木星与“暴躁的”火星之间的第三次会合，将改善1484年会合产生的负面效力。<sup>[322]</sup>具有讽刺意味的是，正是利希滕贝格将高级的占星学权威所具有的正统性，赋予了早已存在的、灵活性极强的预言，这也算是他自创的“会合”吧。如果说利希滕贝格的某些言论毫不费力地取自中世纪预言，比如圣布里奇特的《启示》（*Liber coelestisrevelationum*），那么，毫无疑问，关于某些预言事件的起因和时间，他则照搬了当代人所做的判断，比如乌尔比诺公爵（Duke of Urbino）的私人医生和占星家—米德尔堡的保罗（Paul of Middelburg, 1445—1533）。<sup>[323]</sup>把早先的成功预言拿来，用以强化新近预言的权威性，这种做法在当时原本是很普遍的，至少不会招致麻烦和抵制；<sup>[324]</sup>但这次却是个例外，利希滕贝格按照约定俗成的做法行事，结果引起了当事人激烈的反应，他撰写了一篇攻击性文章，名为《声望卓著



的学者、毋庸置疑的预言家—米德尔堡的保罗，斥责毫无疑问的迷信占卜师和男巫》（*Invective of the Most Celebrated Master Paul of Middelburg, Surely a Prophet, against a Certain Superstitious Astrologer and Sorcerer*）。<sup>[325]</sup>

只从这个充满了战斗气息的标题就可以看出，正统和非正统预言之间的界限已经危在旦夕。这个主题一直延续到17世纪。文章指出，自认正统的预言家们，比如保罗自己，使用的是“神圣的、公正的占星学”和“占星理论”，而那些被他攻击的对象则存身于“有秘密原则的秘密团伙之中，靠装神弄鬼的肮脏勾当，做些百无一用的卜卦测算”。<sup>[326]</sup>他用讥讽的语气称这位作者既贪图名声，又想隐藏身份。他在前几天刚刚做出判断：“此人掩耳盗铃，欲盖弥彰，我当然猜得出来，是一个叫利希滕贝格的德国人出版了这本书。”除了作者的身份模糊不清，书中还借用“各种毫无价值的图画”，预言敌基督的到来迫在眉睫。其中有些画面显示了“女性宗教人士正在劳作”，有些描绘了一群鸡和猪在一起鸣叫，敌基督训诫神圣罗马帝国的皇帝，摧毁了帝国。保罗说，这“当然是无稽之谈，一派胡言，荒唐至极”，因为敌基督的到来只有几个重要行星的大会合才能预示，而利希滕贝格却并不能指出这样的事件。并且，他所严重依赖的约阿希姆是在1215年被拉特兰会议（*Lateran Council*）定了罪的。然而，就算有这种种过错，出版商还是用意大利语和德语同时发行出售了这本糟糕透顶的书。“当我读到这些时，我发现其中很大一部分，是从我关于行星会合的预言中挑选出来，杂糅在一起的。就好像窃取他人劳动果实的人为了掩人耳目，总是要把不同的东西掺合在一起，然后声称是自己的。”<sup>[327]</sup>

因为利希滕伯格对自己要编织起来的东西完全不懂，所以他其实是把“占星学这门学问”的正当性毁了。“德国的诸位王公有可能结成联盟，成为基督教诸邦最糟糕的邻居，并对他们操戈相向；对此情形，看上去利希滕贝格所写的预言，并非意在劝解。最后，但并不是最次要的，他诟病崇高的教皇，他对罗马教会的荣耀和威严多有贬损，这种举动毫无体面可言。”<sup>[328]</sup>

随着印刷预言文化的发展，这场论战标志着这一领域的权力之争日益明显。15世纪70年代，雷吉奥蒙塔努斯曾经利用印刷技术和翻译标准，对那种根深蒂固的学术类别观念提出了挑战。<sup>[329]</sup>1462年，在帕多瓦的一次讲座中，他把希腊数学家们抬高到了异教偶像的地位，这意味着他把数学和其他相关混合学科，提升到了其他所有知识类别

之上，其言之信，直至17世纪尚有回响。<sup>[330]</sup>到了15世纪90年代，被批为“无稽之谈”的对象不仅包括“野蛮的”翻译，其矛头更是直指与正统形成对峙的一种预言形态，后者的特点包括危言耸听的通俗意象，视觉呈现的传播策略，以及不可低估的宣传力量。由此可见，保罗的《斥责》一文实际上定义了一个新的历史时刻：它标志着托勒密传统的正统预言家们，开始为维护和垄断预言特权而斗争。

## 占星预言活动的主要城市

在印刷技术出现的最初二三十年，欧洲若干城市中的预言经济日渐蓬勃。15世纪晚期出现的这场斗争，恰恰根植于此。至晚始自15世纪70年代，德国、意大利的大印刷商和预言数学家们，就开始源源不断地制作预言年鉴。<sup>[331]</sup>事实上，预言家是最早从印刷术获利的社会群体之一。他们当中的许多人和大学有直接关系，比如博洛尼亚的皮特拉米勒拉和诺瓦拉。另外一些人附属于君主或是帝王的宫廷，比如米德尔堡的保罗和约翰内斯·斯特比乌斯（Johannes Stabius）。在北方，学者们在出版物中使用的头衔多种多样，最常见的是“硕士”或“自由技艺硕士”，偶尔可见“占星学家”，“数学哲学家”则更为罕见。<sup>[332]</sup>

在意大利，博洛尼亚和费拉拉在占星实践中表现出了领导者的地位。博洛尼亚的大部分预言家是大学中的医学或自由技艺教师，因此他们印刷头衔的典型构成方式类似于“医学博士”，或是再加上“数学家”。在费拉拉，宫廷御用占星家安东尼奥·托尔夸托（Antonio Torquato）有时候自称为“医学占星家”，有时候则是“医学崇尚者”。皮特罗·波诺·阿沃加里奥（Pietro Bouno Avogario, Advogarius（阿德沃加里乌斯））30余年间一直是公爵府邸的占星家，时而使用“杰出医学博士”的头衔，时而则用“物理天文学家”。有些人身处于官方体制之外，但也渴望宣称自己的身份，比如犹太人博内托·德·拉蒂斯（Boneto de Latis），他自称为“希伯来医学博士”<sup>[333]</sup>。这一群体的作者数量相对较少，但他们的作品数量却相当可观。

在亚平宁山以北地区，15世纪晚期最重要的学术占星地区是克拉克夫和威尼斯。<sup>[334]</sup>克拉克夫大学始建于1364年，最初仿照了博洛尼亚大学模式，由学生选择老师。经过一段低迷时期，和威尼斯大学一样，改而沿用巴黎大学模式，老师拥有严格的控制权。<sup>[335]</sup>这一时期最多产的两位学术预言家是约翰内斯·维尔东（Johannes Virdung）和约翰内斯·斯特比乌斯，他们都曾间断性地在克拉克夫学习过或是教过

课。<sup>[336]</sup> 维尔东在自己的称谓中很仔细地注明了大学和籍贯：“占星家，哈斯弗特（Hasfurt）的约翰，克拉克夫大学。”<sup>[337]</sup> 1487年，维尔东付给布鲁泽沃的阿尔伯特四枚匈牙利金币，请他复审一系列星相。第二年，他去听了阿尔伯特关于普尔巴赫的课程。<sup>[338]</sup>

格罗古夫的约翰（John of Glogau, Jan of Glogow）是克拉克夫本地最重要的预言家之一。维尔东曾在1486年上过他的课。<sup>[339]</sup> 约翰的占星生涯至少从1479年延续到1508年。他的预言是典型的北方类型，主要关注天气和当地的社会及政治命运。另外，他在实践中主要是调动了自己所在城市和大学的声望，而非某个君主的威名，这一点有别于意大利同行。“吾乃格罗古夫之约翰硕士，谨以高尚温仁之风，为上帝之光耀、为克拉克夫大学之名望与荣誉，秉笔而书。吾之预言盖分为三：一曰日常诸般状况并大气变化；二曰前者诸元素之特性及倾向；三曰以星之所示，为人之所用，判言沐浴出行诸行动便宜之日。”<sup>[340]</sup>

表1 古斯塔夫·海尔曼统计出的16世纪预言年鉴的出版总数

国家	作者	预言年鉴	现存
德国	213	1719	849
低地国家	38	295	93
丹麦	3	3	3
英国	28	89	53
法国	17	70	30
意大利	55	380	147
波兰	14	113	32
西班牙	10	17	12
捷克	3	10	9
合计	381	2686	1228

按照表1中古斯塔夫·海尔曼（Gustav Hellmann）的数据，在预言年鉴出版方面，神圣罗马帝国以巨大的数目遥遥领先。这类作品许多是由大学老师编写的，比如格罗古夫的约翰、维尔东等。但其中也有相当一部分，是由城市中的医生和路德宗的牧师出版的，反映了宗教改革如何由神职人员顺着德国西南部的城市出版网络逐渐铺开。<sup>[341]</sup> 北方的许多占星家时常把他们的预言献给某座城市，而非某位君主，这

个现象证实了马基雅弗利在《关于德国事务的报告》（*Report on the Affairs of Germany*）一文中的著名论断：“德国的权力与其说存在于王公之手，不如说存在于城市之中……（这些城市）方才是整个帝国真正的神经。”<sup>[342]</sup>

可见，年鉴作为一种独立的预言类型，它的出现既关乎印刷技术，又关乎城市权力的崛起。但是，意大利则是另外一种情形。高度个人化的城邦政治结构，使得预言家们的个人命运与其庇护恩主紧紧联系起来，即便他们接受的是城市或大学的任命。在费拉拉，埃斯特（Este）家族的诸位公爵实行专制统治，城中著名的大学和图书馆，以及绘有星相壁画的斯基法诺亚宫（*Plazza Schifanoia*），都成为预言活动的聚集之所。<sup>[343]</sup>普尔巴赫和雷吉奥蒙塔努斯相继在这里讲学。多米尼科·马利亚·诺瓦拉曾把自己的家族描述成“费拉拉人的集合”。乔瓦尼·比安基尼（*Giovanni Bianchini*）1427年受雇于费拉拉公爵，曾与雷吉奥蒙塔努斯通信往来，讨论在星相观察和计算中遇到的难题。<sup>[344]</sup>1452年，比安基尼把他制作的《行星新表》（*Tabulae Caelestium Motuum Novae*）呈给了普尔巴赫的庇护恩主弗雷德里克三世皇帝。文稿中对此事做了极富戏剧性的描述，称公爵大人为了纪念本人获得封臣身份，特将比安基尼及其制作的天文表献给皇帝。佩莱格里诺·普里西安尼（*Pellegrino Prisciani*）的作品在占星家群体中广为流传，他还曾写过一部关于费拉拉的历史著作。卢卡·高里科也是一位很有影响力的作者，他曾在1508年为占星学写过一篇辩护文，轰动一时。<sup>[345]</sup>1503年，哥白尼从克拉克夫大学得到了教会法法学学位。

出版一部预言作品的实际情形是怎么样的，宫廷及大学预言家皮特罗·波诺·阿沃加里奥（*Pietro Buono Avogario*）的职业生涯，可以给我们提供一些不同寻常而颇有诱惑力的线索。阿沃加里奥在1467—1506年间执教于费拉拉大学，<sup>[346]</sup>颁发给他的一枚荣誉奖牌上写道：“费拉拉的皮特罗·波诺·阿沃加里奥。杰出的博士。无比杰出的占星家。”<sup>[347]</sup>1475—1501年间，阿沃加里奥为费拉拉公爵埃尔克莱（*Ercole*，或为赫尔克里士·德·埃斯特（*Hercules d'Este*））编写了一系列预言年鉴。其中第一部于1479年出版。阿沃加里奥预言典型的做法是，并不仅仅测算公爵本人的命运，而是同时关注若干王室和宫廷的星相运转，包括西班牙、法国、罗马、匈牙利、米兰、曼图亚、乌尔比诺、里米尼（*Rimini*）和佩萨罗（*Pesaro*）。预言的叙事结构设计似乎是要同时保护占星者及其恩主的命运。总体上，统治者可以预期好的运势，但也要在某几个月避免特定的危险。举个例子。1496年，阿



沃加里奥为其恩主做出了如下预测：“荣耀至极、尊贵至极之费拉拉公爵，举世无双之英明主上，本年大人鸿运当头，因大人本命星座运至天之极高，容太阴与金星于其内。然则大人仍需谨防危殆。福祸皆由大人之命盘确证：八月凡事小心，以避恙疾或其他忧烦。如此则君上无虞，国运安盛。”<sup>[348]</sup>

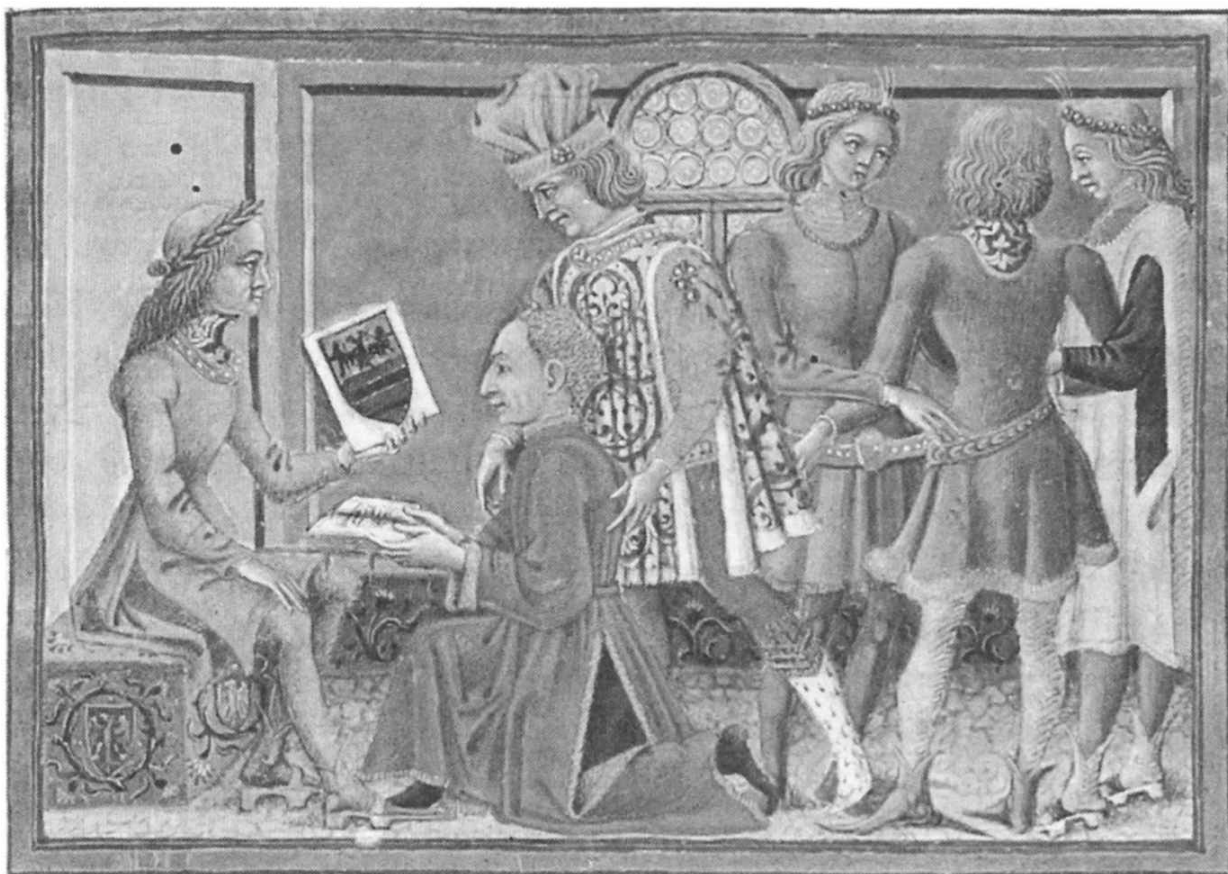


图21.敬献场景：乔瓦尼·比安基尼将他的《行星新表》呈献给皇帝弗雷德里克三世（1452）。图中人物位置交错，显示了权力秩序中的等级关系和互利关系。皇帝位于最左侧，正把自己的战甲赠送给封臣—费拉拉公爵博戈·德·埃斯特（Borgo d'Este）；后者作为交换，把跪在地上的占星家-天文学家比安基尼及星表呈献给了皇帝。公爵本人位于两个小群体之间，正从图右侧的几个朝臣之中走出（Courtesy Biblioteca Comunale Ariostea, Ferrara. MS. Cl. I, n. 147, f. 1r）。

第二年的预言更加乐观：“举世无双之英明主上，荣耀至极、尊贵至极之费拉拉公爵：因亲善之星当头，本年大人当安享洪福。然则凡事岂无代价。天计人所不能算，恐伤及国之安稳。故而大人当谨慎出行，水路尤险于陆路。所幸帝国之位正值第十宫，可确保君上无虞，

国运安盛。”<sup>[349]</sup>阿沃加里奥除了给出“安享洪福”的概况，也指出公爵应当小心出行。

1479年2月底，他的第一部预言年鉴出版，在此之前，他给公爵写了一封不同寻常的信，透露他在占星中发现的隐忧，信中拉丁文与意大利文夹杂。

荣耀至极、尊贵至极之费拉拉公爵，圣明之主上：伏惟阁下战无不胜，以永多福。在下草撰来年星运一部，依例呈大人先行批阅。大人明鉴，星相所言令人忧恐。然则上意天眷。君上之明，可操天机。大人决意，乾坤扭转。星言如是，在下谨呈：如若大人今年挥师出征，则战无不胜。若至来年，恐天不作美，战事不利，征伐者不幸。<sup>[350]</sup>

很明显，每有新的预言，阿沃加里奥总是直接请公爵先行阅读，占星家及其恩主之间互相保护，利害攸关。这里还有一个例子。1490年2月14日，他写信给公爵：“旧年所草之星占书甚得上意，今再具新本，特此呈上。今岁公爵大人之星运无可堪虞，故而先行请阅。后将通行全境，乃至境外，窃以为吾国之福可彰，吾国之名得扬。然则运至福来，皆蒙君上之荣耀尊贵，故先行呈上，以请审阅。”<sup>[351]</sup>



图22.这幅珍贵的图片再现了一名预言家的工作场景。阅览架、浑天仪、圆规放在手边。选自费拉拉的皮特罗·波诺·阿沃加里奥，《预言年鉴》，1497年。图中央可见大英博物馆19世纪的藏书章（British Library Board. All Rights Reserved. I.A.27832）。



由此产生了一个有趣的问题：这种请恩主提前阅读的惯例究竟有多么普遍，是否在印刷术出现前后都存在这种现象。在欧洲北部的许多预言书中，我们都能发现天气预测及放血疗法之类的内容，显然，对于这部分预言，提前参考并没有什么特别的用处。但是，对公爵本人或是其敌对者的预言，尤其是涉及政治敏感话题的，考虑到印刷品潜在的散播和宣传效果，提前咨询就非常有必要了，甚至应该是规定性的。<sup>[352]</sup> 其中的问题在于，为了避免对统治者造成伤害，是否需要在公开发行之前将某些部分撤掉。此外，“君上之明，可操天机。大人决意，乾坤扭转”这样的文字显示，恩主有修订内容的权力，以确保预言书中关于统治者与自然世界之间关系的措辞符合他的意愿。依照统治者的心意宣扬其形象，这种做法无疑能够保证恩主及其庇护的预言家双方的声誉，也能部分地解释，为什么后者得以长久保持自己的威信。

不过，并没有证据表明，公爵本人对预言内容专权独断。事实上，我们有充分的理由相信，统治者和预言家双方都信任占星内容，因为其中相当一部分建议是个人化的，而且年复一年，不曾放弃。举例说明。阿沃加里奥曾于1484年6月20日写信给埃尔克莱，信中以不容置疑的坚定口吻提出了格言式的警示：“首先出击者当知晓上天之伟力，在下断言，若其兵力大于对方超过十分之一，则必兵败，全军覆没。”<sup>[353]</sup> 如果说这则建议尚且谨慎权衡了一般和具体的关系，那么，随后列出的日期则非常具体，涉及公爵的出行及战事。

前番在下进言，建议大人移驾出行宜在21、22两日。今请上鉴，26日，亦即下周第六日，亦为大吉之时。凡有行动，必得善果。出兵，则必灭敌而取胜。皆因当日新月当空，环拥木星二星，其象甚美。上天感其德，免此26日诸多忧扰。天意关怀，大人则诸事顺遂。<sup>[354]</sup>



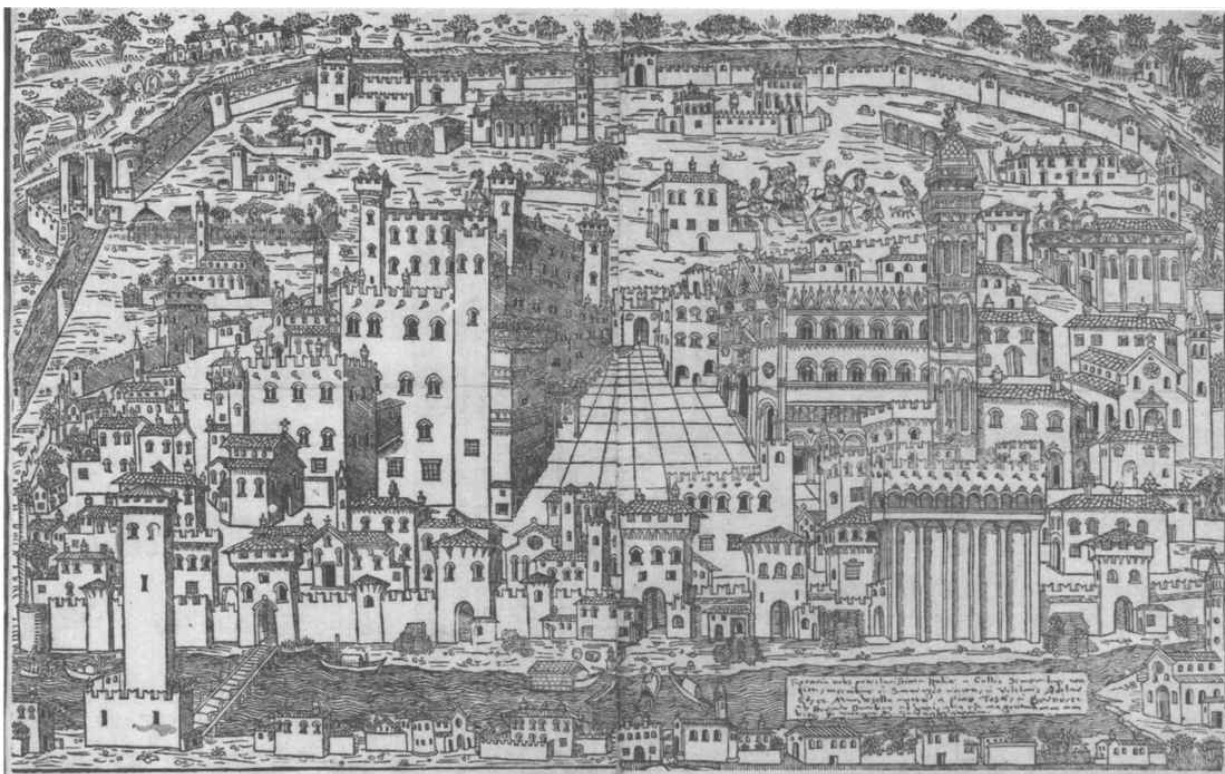


图23.费拉拉全景图（1499）。费拉拉是15世纪和16世纪早期占星预言活动比较活跃的城市之一。哥白尼也是在这里取得了他的教会法法学学位（From Alessandro Sardi, *Annotazioni storiche*. MS. Italiano 408, alfa F.3-17. Biblioteca Estense, Modena. By permission Ministero per i Beni e le Attività Culturali）。

下一章会讲到博洛尼亚统治者与占星家之间的关系，显然，在费拉拉这种关系要紧密得多。

到15世纪最后10年，正统预言的权威性日渐扩大、自信心不断增加，但是长期来看，仍是一个充满了不确定性的行当，一个面临着质疑的领域。星的科学当中有任何一部分出现误差，都会用来解释某些具体预言的失败，而至于占星学的其他部分，则被原封不动地保留，不会接受任何审视。由此，占星预言所呈现的状况似乎完美印证了蒯因理论：任何看似前后不符的观察证据，都可以为理论占星学所用。除此之外，托勒密所无法提及的一些细节因素及其不同的组合方式，也会影响一位预言家在特定读者心目中的权威性，这些因素包括：作者的社会关系和政治敏感度；文本使用了拉丁文还是方言；作者语言的准确程度；预言有没有应验；对失败的预言的解释；对先前作品的借鉴或是抄袭；是否加入了圣经预言的成分；与正统的神学权威保持何种关系；政治内容的性质；最后还有，预言在多大程度上信任各种行星表和星历表。在所有这些细节基础之上，作者有可能巩固、也有

可能削弱自己的名望。到了1496年，新的威胁又出现了，这次占星学所面临的，是一个难以摆脱的困境—乔瓦尼·皮科·德拉·米兰多拉对占星学的基础发起了攻击。此文正出自于博洛尼亚的一家出版商。数月之后，哥白尼来到了这座庄严的大学城。

### 3哥白尼与博洛尼亚预言家危机，1496—1500

博洛尼亚的占星预言文化就像一股漩涡，把学生时代的哥白尼吸了进来。在哥白尼的著作中，的确不曾有只言片语提到占星学；但是，当时博洛尼亚的环境是怎样的，这种环境作为一种结构性框架，怎样把他纳入了当地的占星预言文化圈，关于这些，我们可说的有很多。实际上，哥白尼早期疑问的形成，第1章中未解的问题，还有和这些主题相关的各种因素，我们都已经有了很多的了解。比如：哥白尼的知识地图；一生中始终缠绕着他的一系列重大问题；金星和水星的次序为什么必须确定；他对周期-距离原理的思考；等等。博洛尼亚四年是哥白尼思想形成过程中的一个关键阶段。在这个时期，这座城市的预言家们面临着两个巨大压力，第一是如何为自己所做的预言辩护，第二，皮科·德拉·米兰多拉的猛烈批判对占星学的天文学理论基础造成了巨大打击，如何化解。历史学家们大多从天文学和物理学的角度来解读哥白尼，这样的诠释诚然也与上述主题相关；但是，如果把占星学因素也考虑进来，哥白尼思考的问题就会更容易理解。从更广泛的意义上说，哥白尼面对的问题到17世纪仍然在继续发酵，这样的角度，必定能够帮助我们更好地审视这种现象。

#### 博洛尼亚时期，1496—1500

##### 一个力排众议的观点

按照通常的说法，哥白尼在1496年来到博洛尼亚，目的是为了学习法律。他在来到这里之前，已经从克拉克夫的老师那里学到了一些天文学理论知识。博洛尼亚四年期间，哥白尼结识了天文学家多米尼科·马利亚·诺瓦拉。<sup>[355]</sup>根据一些历史学家的研究，哥白尼跟随诺瓦拉学习，并辅助他做天文观测（方法不详）。最有意义的一个细节是，在诺瓦拉的指引下，这位年轻的波兰天文学家意识到托勒密体系存在着若干问题，其中一个比较明显：地极的方向会发生改变。这种不合理的现象刺激他产生了地球运动的想法。<sup>[356]</sup>另外一些学者认为，诺瓦拉对托勒密的批判，从根源上讲，来自新柏拉图主义和新毕达哥拉斯主义的观点，因为他曾在佛罗伦萨的柏拉图学园中接触过这些内容。<sup>[357]</sup>因此人们相信，哥白尼对旧的世界体系的不满—包括托勒密体系中的行星运行轨道和行星序列—应该也是出自相同的根源。<sup>[358]</sup>







图24.多米尼科·马利亚·诺瓦拉。18世纪无名艺术家（Raccolta iconografica, vol. 12, fascicle 13, no. 58. Courtesy Biblioteca Comunale Ariostea, Ferrara）。

考虑到哥白尼在博洛尼亚时期的资料如此之少，如果这时有人质疑：你拿什么来支撑一整章的篇幅去论述这个主题，完全合情合理。我的第一个观点是，关于哥白尼与诺瓦拉的关系，可以挖掘的远比迄今为止学者们已经发现的多得多。一批实证主义历史学家，比如卡洛·马拉戈拉（Carlo Malagola）、利奥波德·普劳（Leopold Prowe）、路德维德·伯肯迈耶（Ludwig Birkenmajer），已经写出了大量的优秀研究作品，但是，他们形成观点的前提基本上都是这样的，即诺瓦拉文献中哪些是有用的、“科学的”，哪些是需要摒弃的、“迷信的”。这样的前提，注定会掩盖这位博洛尼亚教师的大量信息。同时，这种前提和假设也限制了对诺瓦拉现存文献的研究，因为这些资料全都是占星学性质的。我的第二个论点更加大胆。我认为，诺瓦拉是当时盛极一时的博洛尼亚预言家圈子中的一分子，哥白尼本人甚至也通过他进入了这个圈子。<sup>[359]</sup>总之，我们需要更好地了解当时当地的文化，这样才能理解哥白尼探索占星学的动机是怎样形成的，他身处的特定环境在其中起到了什么作用。

## 从克拉克夫法团（Collegium）到博洛尼亚大学校（Studium Generale）

1496年秋，尼古拉·哥白尼来到了古老的博洛尼亚大学校——中世纪对大学的称谓，接受民法和教会法“双重法学”教育。在此之前，1491—1494年，哥白尼曾在克拉克夫学习了三年（但不曾得到学位），他到达博洛尼亚的时候，也许已经对普尔巴赫的《行星新论》有所了解。之所以这么说，首先是因为克拉克夫的大部分老师都精通理论，格罗古夫的约翰曾为克雷莫纳的杰拉德所著之《行星理论》撰写过评论文章，他的学生、布鲁泽沃的阿尔伯特，则评述过普尔巴赫的《行星新论》。<sup>[360]</sup>其次，约翰和阿尔伯特都发布过预言年鉴。所以，如果说哥白尼对他们的预言书一无所知，那真是匪夷所思。<sup>[361]</sup>不过，哥白尼本人究竟有没有介入克拉克夫的占星预言活动，这一点不得而知。在他的藏书中，唯一与占星学理论有直接关系，并且能追溯到克拉克夫时期的，是阿布拉吉《占星全书》的精编版。哥白尼拥有的这本书是和欧几里得的《几何原本》（Elements）装订在一起的。<sup>[362]</sup>最后一个原因是，哥白尼到达博洛尼亚之时，恰逢雷吉奥蒙塔努斯的《〈天文学大成〉概要》在威尼斯出版。

哥白尼曾一心想要追随自己舅父的足迹，成为一名教士。因此，虽然克拉克夫和博洛尼亚都是出版预言年鉴的主要地区，但哥白尼在校期间正式选的课程却都是与宗教相关的。教会的法律条文明确规定，新入职的修士必须在“某所著名的学校（*stadium*）”接受三年的高等教育，除非他已经取得了“神学硕士或学士学位、医学博士学位、自然哲学或教会法及民法的实习生资格”。<sup>[363]</sup> 神学、法学和医学在中世纪大学中是优于文学学士的高级学科，想一想这个背景，上述规定就不难理解了。

但是，在宗教改革之前的意大利诸城邦中，亚平宁山以北的大学并没有发现有神学院。神学教育都是在宗教体系内完成的，通常是在托钵修会（比如多明我会和方济各会）内部，也有可能是在主教宫或是教区学校。以法学和医学见长的法团，或者叫大学，会为学生选择神职院长，在大学管理方面担当重要角色，但是，他们最多只是监管由托钵僧任职的董事会，教区教士则不会入选。<sup>[364]</sup> 哥白尼和他的舅父一样，所选的课程并不能获得正式的神学学位。实际上，他们所受的教育，与15世纪在意大利某所大学学习法律或医学的许多波兰学生一样。<sup>[365]</sup> 哥白尼的舅父卢卡斯·瓦赞罗德（*Lukas Watzenrode*, 1447—1521），曾于1469—1473年间在博洛尼亚学习教会法，最终获得了博士学位。之后，他靠着收益颇丰的教会薪俸、田产和挂名闲职，积累了大笔的财富。<sup>[366]</sup> 不过，哥白尼即便在回到波兰之后，也没有表现出有类似的追求。终其一生，他只是以教士的身份得到薪酬，并在舅父的安排下，领着弗拉提斯拉夫（*Vratislavia*）一份教职的空饷，收入中等，衣食无忧。

因为在克拉克夫接受自由技艺教育期间具备了一定的天文学理论知识，哥白尼在到达博洛尼亚大学之后不久，就结交了天文学资深教授。关于这一点，目前我们所掌握的最可信的描述，出现在雷蒂库斯1539年所写的《第一报告》中，当时他与哥白尼都居住在弗龙堡

（*Frombork*, 或*Frauenberg*）。“我的老师在博洛尼亚做了极其细致的观测，当时他不仅是学识渊博的多米尼科·马利亚·诺瓦拉的学生，更是其事业的助手和见证者。”<sup>[367]</sup> 恰恰因为雷蒂库斯在书中是顺便提及此事，我们更应该很认真地对待它。如果哥白尼与诺瓦拉的关系不仅是学生，而是“助手和目击者”，那么，两人之间的学术联系就不仅是读书置评这么简单，而是曾经共同实践。这种关系正是本章的主题。

## 博洛尼亚和“可怕的意大利战争”

15世纪的博洛尼亚并非一座宁静的大学城。哥白尼到达之时，恰逢意大利城邦体系中微妙的政治平衡正在经历一场严重的危机，教皇领地在其中扮演着关键性角色。在这个背景下，博洛尼亚的政治权力一分为二，一方面是本提沃格里奥（Bentivoglio）家族的统治，另一方面是教皇使节代表教廷行使权力。和意大利其他一些城邦（例如费拉拉、曼图亚和乌尔比诺）一样，本提沃格里奥家族也是雇佣兵队长出身。<sup>[368]</sup>

只有乔瓦尼一世（Giovanni I，卒于1402年）是合法统治者。桑特·本提沃格里奥（Sante Bentivoglio，卒于1463年）是实际上的掌权者，借助少数政治显贵家族实现统治，他们组成的元老团名曰“自由城邦十六改革者”（Sedici Riformatori dello Stato di Libertà），或者叫“十六人团”（Regimento）。不过，因为教皇享有宗主权，这个十六人团不得不与之分权而治。<sup>[369]</sup> 本提沃格里奥家族的最后一位统治者是乔瓦尼二世（Giovanni II，1443—1508），面对着由其本人操控的城市公社共和政体，面对着教皇使节所代表的教廷利益，他成功地在两者之间建立了有效的平衡。十六人团每日在公社议会大厦会商议事，教皇使节和乔瓦尼列席。当时十六人团最宽泛的职能包括：任命外交使节并与之沟通信息；雇佣军队；宣判流放者；平衡预算；规范诸多事务，包括社会道德、公共卫生、商业、建筑和食品供应等。它同时担当着从其他机构吸引学者、与之签约、谈判薪水的职责。<sup>[370]</sup> 统治者本人甚至会介入大学事务，比如帮助平息内部的政治纷争，授予免费学位，从其他城市为博洛尼亚大学引进教授，等等。

在哥白尼来到这座城市之前，上述局面已经开始被战争的威胁蒙上了一层阴影。1494年9月，法国瓦卢瓦（Valois）王朝的国王查理八世（Charles VIII，1483—1498在位）进军意大利，沿西部沿海地区南下。其三万大军规模之庞大，军容之严整，实属整个15世纪欧洲之最。查理八世借机宣扬了他救世主式的帝王气象。数月之内，法军先是取得米兰和比萨，随即进攻佛罗伦萨，统治者美第奇家族逃亡。1495年2月，查理八世进军罗马。2月底，占据那不勒斯。法军在战场上的胜利，给了意大利城邦打破半岛原有平衡的机会。威尼斯原本就实力出众，此时更成为战局中最大的获利者。它发动几个军事盟友，建立了“神圣同盟”，成员包括米兰、威尼斯、教皇亚历山大六世（Alexander VI），以及两个强大的外援—阿拉贡国王费迪南德、哈布斯堡皇帝马克西米利安一世。借助西班牙和威尼斯的强大海军，神圣同盟迫使法军退至米兰以北。然而就在此地，查理八世突发中风而



亡，时值1498年。法王撤军伊始，同盟便告解散，其脆弱和投机性质可见一斑。同年，法国新王路易十二（Louis XII，1498—1515在位）登基，威尼斯旋即加入法方阵营。

哥白尼离开博洛尼亚几年之后，城邦中的混合统治崩坍。教皇尤利乌斯二世（Julius II，1503—1513在位）利用法国的威胁，动摇了罗马涅和安科纳（Ancona）地区若干独立城邦的根基，将其归入教皇领地。博洛尼亚的混合统治和本提沃格里奥的摄政权，都面临着极大的压力。<sup>[371]</sup>1506年10月，尤利乌斯二世行使了中世纪教皇建立起来的一项特权，发布赦谕，对博洛尼亚实行禁令，禁止博洛尼亚的祭司们执事圣礼，意图借此煽动民愤。元老们提出抗议，但禁令还是实施了。教堂一一关闭，修会处于涣散状态，名存实亡。法军进入博洛尼亚领地卡斯特尔弗兰科（Castelfranco）。乔瓦尼·本提沃格里奥陷入孤立，费拉拉和佛罗伦萨都不愿意为其提供支援。尤利乌斯二世告诉马基雅弗利，本提沃格里奥要么向教皇交权，要么离开博洛尼亚。此时法国向本提沃格里奥提出，可以在米兰为其提供庇护之所，他接受了。11月2日上午，本提沃格里奥家族及其拥戴者齐集于中心广场，随后，法国士兵列队夹道护卫，500余骑人马驰离博洛尼亚（据年代史作家记载，他们在呜咽声与叹息声中黯然离去）。<sup>[372]</sup>

1506年11月11日，教皇以胜利者的姿态进城。本提沃格里奥宫被占，新的防御工事立刻开始动工，米开朗琪罗受召前来，为尤利乌斯二世雕铸一座巨大的铜像。大学所受的影响丝毫不亚于这座宫殿。学校关闭了两个月，学生们纷纷离去。大量与前朝宫廷命运相关的修辞学家和诗人，转投其他城市的大学。<sup>[373]</sup>教皇侵占博洛尼亚之后不久，一位当时正在城中的德国学生在给朋友的信中写道：“在博洛尼亚，我所看到的是瘟疫、地震、食品价格飞涨，以及其他种种悲惨境遇。真是蒙上天眷顾啊，在同一时期，我还目睹了战争、内部倾轧和三次改朝换代。我希望在我有生之年，当下的所闻所见都不会派上任何用场。”<sup>[374]</sup>

哥白尼并没有赶上最糟糕的这段时期。在他居留博洛尼亚期间，人文主义文化占据着宫廷的中心位置，兴盛一时。但是，在他的全部学生时代，哥白尼必定感受到了失序的威胁。他在博洛尼亚的时期，正值米兰、费拉拉尤其是佛罗伦萨战事频仍。也是在这一时期，本提沃格里奥频频与法国暗中谈判，吉罗拉莫·萨伏那洛拉（Girolamo Savonarola）在佛罗伦萨被焚。1500年是基督教的禧年，或者说神圣之年，大批信众蜂拥至罗马，前去购买赎罪符。这些收入中的一部分，



日后成为教皇出兵的军费。<sup>[375]</sup> 根据雷蒂库斯的记述，哥白尼于1500年春天离开博洛尼亚，现身罗马，成为一名“数学公共讲师，面对的听众包括人数众多的学生、名流圈子、有数学专长的手艺人”<sup>[376]</sup>。不幸的是，关于他的罗马之行，这是我们知道的全部。之后哥白尼来到帕多瓦，1501—1503年在这里学习医学。此时法国仍然在巩固他们对意大利北部地区的控制，南部则归于西班牙人治下。博洛尼亚的形势已经开始恶化；最后的陷落发生之时，哥白尼早已回到了波兰的瓦尔米亚（Varmia），并在此前（1503年5月）取得了费拉拉大学教会法博士学位。

# ITALY

at the Time of the French Invasion  
1494



图25.法国入侵时期的意大利， 1494。From Guicciardini 1969. Courtesy of Princeton University Press.

哥白尼求学期间所发生的这一切，日后对欧洲产生了深远的影响。诚然，社会阶层、家族势力、地位之争，这些都是中世纪意大利城邦的显著特征。但是，在法国入侵的短短几年之内，不仅是博洛尼亚，甚至不仅是意大利，整个欧洲的力量对比和政治格局都被改变了。<sup>[377]</sup> 历经36年之久的意大利战争，最后真正的胜利者是查理五世（Charles V，1519—1556）治下的神圣罗马帝国。它不仅与阿拉贡结成了动态的同盟，更在军队规模、武器装备和钱财储备方面胜过了法国。<sup>[378]</sup>

弗朗西斯科·圭恰迪尼（Francesco Guicciardini，1483—1540）是佛罗伦萨杰出的外交家。他于1530年写成《意大利史》（*Storia d'Italia*）一书，书中对上述改变做出了生动的描述。他认为，法军入侵意大利，“不仅带来了统治权的改变、王国的颠覆、土地的荒芜、城市的破坏和最残酷的杀戮，同时也带来了新的风尚、新的习俗、新的血腥作战方式，以及此前闻所未闻的新疾病（其中最广为人知的是梅毒）。更重要的是，他（查理八世）的入侵，使意大利素日的政治统治与和谐局势陷入失序状态，直至今日尚难以恢复。这就为外国力量和野蛮军队大开方便之门，让它们能够践踏我们，欺压我们，陷我们于悲惨境地。”<sup>[379]</sup>

圭恰迪尼把查理八世所带来的严重失序归结于他不同寻常的长相和个性。“查理从孩童时代直至成年，一向体弱多病。他身材矮小，奇丑无比（唯双目富有神采和贵气），且四肢比例失调，与其说生而为人，不如说状若怪物。他不仅谈不上“才学”二字，甚至可以说胸无点墨、大字不识。他贪婪地渴求权力，却毫无获取权力之德能，只不过仰仗他身边围绕的朝臣。即便在这些朝臣眼里，他也毫无帝王之尊、君上之威。”<sup>[380]</sup> 圭恰迪尼作为一个治史者，这种贬抑之词无疑可以让他把意大利的虚弱归咎于一个一无是处的统治者。<sup>[381]</sup> 实际上其中多有夸大之处，因为查理本人很擅长军事和外交。<sup>[382]</sup> 但是，这种秩序和失序的意象，对于强化预言家的正当性，却有着重大的意义（哥白尼最终把它们用作论据，证明新的行星序列的合理性）。圭恰迪尼回顾过往，认为预言家们早前曾经正确地预见到了这次入侵，这与国王本人身体的不协调特性是互相吻合的。

一些人靠着专门的才能和上天的启示（o per scientia, o per afflato divino），<sup>[383]</sup>擅长于预测未来。他们曾经不谋而合地认定，频繁和巨大的变化即将来临，数世纪以来全世界闻所未闻的可怕事件即将发生。意大利各地无不流传着各种恐怖的谣言，声称自然界和天界出现了有违常理的异象。在普利亚，某个晚上天空出现了三个太阳，周围乌云密布，同时雷电大作，令人心惊胆战。在阿雷佐（Arezzo），好多天来人们都能看到，数不清的士兵骑着马从天空驰骋而过，鼓号声震耳欲聋。在意大利的许多地方，圣像和雕塑都曾在公开场合流淌汗水。人形或兽形的怪物时有降生。还有许多其他有违自然法则的怪事在不同地点发生，而且哪里有异常，哪里的人们就会感受到莫名的恐惧，就好像法军已然长驱直入意大利全境，就好像他们已经被法王之名和法军之残暴吓得魂飞魄散。……人们唯一感到惊讶的是：有这么多预兆，却不曾出现一颗彗星；因为按照古人的说法，彗星当空，兆王朝或国家巨变，而且极其灵验，屡试不爽。<sup>[384]</sup>

圭恰迪尼对法国入侵的陈述既利用了也提升了预言家及其职业的重要性。不过，他的文本是在事件发生多年以后完成的，其描述并没有严格区分两种类型的预言家：一类将预言建立在学科知识基础上，另一类则以某种特殊的先知天分，测算未来之事。多米尼科·马利亚·诺瓦拉的预言属于第一种类型，圭恰迪尼不遗余力地表示欣赏的那些意象和解释则出自第二种类型，即通俗韵文预言。这些没有任何量化参考标准的预言，在法军入侵意大利之初，四方流传，随处可见。<sup>[385]</sup>

## 占星家的战争

天象预言著作起着强大的警示和抚慰作用。有别于街头巷尾传唱的民间预言，知识型预言是以技术性的测评为基础，判定在某个特定时刻、某些天象叠加之后的综合效力，并据此主张采取某些行动、规避某些行动。它是谏言文学的一种形式，以自然因果为主题。因为它通常是以当代为立足点的，所以，可以将其视为所谓的“镜鉴”（mirror）文学的补充。镜鉴文学是指向君主或朝臣提供建议的作品。马基雅弗利的《君主论》（*The Prince*, 1532）和卡斯蒂里奥内（Castiglione）的《朝臣论》（*The Book of the Courtier*, 1528）是这类谏言作品中最知名、最有影响力的范例。<sup>[386]</sup>

如果说预言家们从入侵战争所引发的焦虑和动荡中的确获利了，那么他们也并不是高枕无忧。到了15世纪的最后10年，一种危险的变



化悄然出现，动摇了正统占星预言的权威性，许多预言年鉴作者不得不面对这样的威胁。米德尔堡的保罗是一位医生，也是乌尔比诺公爵的占星师。他在1492年就已经意识到有必要捍卫“占星家地位”的正统性，并因此针对马克西米利安的占星师利希滕贝格所做的“迷信”预言发起了攻击（参见第2章）。他的担忧并非空穴来风。民间预言家们随时准备以一种狂欢的姿态，公然讥讽知识型的占星文化，把他们的种种专门工具比作普通人家的厨具：“你们的星盘好比煎锅，你们的天球仪就是杂耍球，你们的象限仪像罐子又像壶，你们的星表（table）果然是个桌子（table），围着吃点儿好的正合适。Cuius, cuia, coioni（杜撰的词尾变格。或有性隐喻：cuia=cuglia，尖峰，塔尖；coioni=coglioni，睾丸），酒喝多的时候，你们就变成了半神半巫的算命先生。带着你们的历书去后厨吧，灶台边上有的是肥腻的油渍。”<sup>[387]</sup>除了这类取材于民间狂欢文学的轻蔑嘲讽，西塞罗（Cicero）的《论神性》（On Divination）作为知识型依据，也被反对占星言论的人们广泛引用。<sup>[388]</sup>15世纪末叶，占星理论和占星预言盛极一时。然而恰在此时，针对占星学的新一轮攻击出现了。1496年7月，本尼迪克特·赫克托里斯（Benedictus Hectoris, Benedetto Ettore Faelli），15世纪晚期博洛尼亚五大出版商之一，<sup>[389]</sup>将乔瓦尼·皮科·德拉·米兰多拉一部字迹潦草、尚未完成的手稿出版了，这是一部驳斥占星学的长篇文章。1494年11月17日，法王查理八世进入佛罗伦萨，恰恰就在同一天，乔瓦尼·皮科·德拉·米兰多拉故去。后来，他的侄子贾恩·弗朗西斯科·皮科（Gian Francesco Pico）经过一番整理，将叔父遗留的手稿交付赫克托里斯出版。按照贾恩的说法，皮科撰写此文的目的，是为了保卫圣经预言的权威性，保卫上帝作为上天之外的第一宇宙统治者不可动摇的地位。皮科的文章矛头直指古代阿拉伯和犹太的行星会合论占星家，不管他们有没有个人动机，但正是他们的观点，在很大程度上影响了当世占星家们所做的警示预言。赫克托里斯早先曾经出版过皮科的著作和信件，如今加上这篇反对占星学的长文，很快建立起了皮科作品出版商的名望。关于这一点有一个佐证。米兰公爵斯福查曾正式颁发证书，授予赫克托里斯独家出版皮科作品的特权；尽管如此，1498年，威尼斯出版商伯纳迪诺·维塔利（Bernardino Vitali）还是盗版发行了皮科-赫克托里斯的版本。

1497年，占星学的反对者们开辟了第二条阵线。多明我会传教士，斗志昂扬、自称蒙受神启的萨伏那洛拉，重新编写了他的亲密朋友皮科谴责占星术的文章，将这一学术型的哲学长文精简为一篇更加激进的短文。萨伏那洛拉的家乡是费拉拉，皮科曾在那里的大学短期

学习过（1479—1480）。在埃斯特公爵的保护和推动下，费拉拉的宫廷和大学都洋溢着深厚的占星文化气息。<sup>[390]</sup>萨伏那洛拉曾鼓励皮科对占星学发起进攻，如今，他用方言改写了皮科的作品，将其精简浓缩，为好友的观点争取到了更广泛的读者。在萨伏那洛拉的指导下，这篇文章被散发到了佛罗伦萨的各个社会阶层。他鼓动人们“谴责和严惩”贪婪的占星家，嘲笑他们的占星规则，确立宗教预言至高无上的权威。至于黄道十二宫，萨伏那洛拉认为它是人为制造的：“仰望天空中不计其数的星星，用不同的方式把它们组合在一起，没有人不会产生随心所欲的想象。有些人想象出了动物形状，同样的，他们也可以想象出房子、城堡、树木或是其他类似事物。但是，如果我们真的相信上帝和自然在天空中画下了狮子、龙、狗、蝎子、水瓶、弓箭手或是怪兽，那可真是滑天下之大稽了。”<sup>[391]</sup>然而，就在萨伏那洛拉的文章问世一年之后，在教皇力促之下，这位作者身陷囹圄。1498年5月23日，萨伏那洛拉先被绞杀，再遭焚尸。罪名是宣扬改革教会，预言佛罗伦萨和教会都将受到惩罚、得到改造，并密谋反抗执政团的统治。<sup>[392]</sup>



图26.乔瓦尼·皮科·德拉·米兰多拉的肖像。由克里斯托法诺·德尔·阿尔蒂西莫（Christofano dell'Altissimo）绘制，日期不详。Courtesy Soprintendenza Speciale per il Polo Museale Fiorentino.



就在萨伏那洛拉事件到达高潮之时，1498年5月8日，杰拉德·德·哈尔勒姆（Gherardus de Haarlem）出版了两本言辞犀利、锋芒毕露的书：《关于占星学真相的一些问题》（*Book of Questions concerning Astrological Truth*）和《答乔瓦尼·皮科〈驳占星预言〉》（*Replies to Giovanni Pico's Disputations against the Astrologers*）。两本书的作者是卢西奥·贝兰蒂，他的自我介绍只是非常简单的“物理学家和占星学家”（*physicus et astrologus*）。“物理学家”这个称呼反映了这位作者曾经接受过自然哲学方面的学术训练。<sup>[393]</sup>贝兰蒂在《致读者信》中谦逊地宣称，自己写这两本书“并非出于对尊敬的皮科抱有敌意或愤怒”，但实际上全书的语气如果说算不上尖酸刻薄，至少也是咄咄逼人。<sup>[394]</sup>在前言中，贝兰蒂为占星学提出辩护，其依据是它对医学的重要意义，尤其是对从事“占星实践”的医师们的重要意义。不仅如此，贝兰蒂还引经据典，用神学家约翰·邓斯·斯科特（John Duns Scotus）甚至“神圣的托马斯[阿奎那]”的言论支持自己的观点。当时，无论是反对还是支持占星学的人，都要借助罗马教廷和天主教的正统思想为自己寻找理由。贝兰蒂很清醒地知道，教会长期以来都反对以星相为基础的种种预言，因此，他不得不小心翼翼地寻找一条走得通的道路，于是他把占星学区分成两种，一种是由神力支撑的好的占星学，一种是由魔鬼控制的坏的占星学。<sup>[395]</sup>占星行为并没有为神的启示添加任何成分，它只是借由“自然之光”而“避免罪错”“接近上帝”，这正是它的“有用之处”。在《答乔瓦尼·皮科〈驳占星预言〉》一书中，贝兰蒂对皮科的观点逐章批驳，很快这本书就成为占星预言家们的必备宝典。它在16世纪至少又印制了两个版本，每个版本都发行过两次，足以证明其长久的生命力。<sup>[396]</sup>

《关于占星学真相的一些问题》一书话题范围广泛，贝兰蒂采取的行文结构方式是：先提出是与否的问题，随即作答。这些问题包括：“占星是否可以预言”；“是否所有的占星学问都有益于知晓神意、避免罪错”；“上天是地界事件的普遍原因还是特殊原因”；“占星学是理论性的还是实用性的”。对最后一个问题，贝兰蒂的回答是：一半一半。如果说理论是一种知识体系，它的行动对象除了本身别无其他（内在固有的或思考推理的），那么，占星学的一部分讲的就是行星距离和运动方式，以及它们的特性。如果说实践涉及的是另外一种知识体系，考量的是能够产生传递效应的操作方式，那么，占星学的另一部分就如同医学、军事建议、伦理学和神学一样，是为了扬善避恶。可见，占星学既是理论性的，也是实用性的。



贝兰蒂的作品除了对皮科的观点做出抗辩外，其讨论的问题还涉及理论占星学的物理学基础，这一点甚至超越了《占星四书》。这类问题包括：“上天究竟是液体的还是固体的实在”；“是否存在八个、九个甚至是十个天球”。尽管贝兰蒂详细讨论了诸多问题，但是在16世纪，人们引用最多的却是他曾声称占星学正确预言了皮科将在33岁离世。虽然说得并不对，但是这件具有嘲讽意味的事情，无疑成为反驳皮科最方便有力的工具。 [397]

贝兰蒂对皮科的批驳留下了一个未解之题：是什么让皮科从占星学的信奉者变成了反对者？沃克（D. P. Walker）曾经提出一个观点：皮科同当时的许多人（包括他的朋友马尔西里奥·菲奇诺）一样，区分了好的占星学和坏的占星学，前者维护人与神的自由意志，后者则否定这一点。 [398] 好的占星学正如阿奎那风格的格言所宣称的：“星者，料理而不决断。”（*Astra iclinant, sed non necessitant.*）也许沃克的判断是对的，皮科私下里信奉托马斯·阿奎那的思想。但是，《驳占星预言》分明与占星行为针锋相对，丝毫看不出这种温和的观点。对比皮科的早期作品我们发现，在生命中的最后两年，他对占星学的态度发生了巨大的转变。他的批判充分利用了早期批评家的思想，包括尼古拉·奥雷姆在14世纪提出的温和论点。 [399]

## 皮科对占星家的批判

皮科的批判文章以激进的态度质疑了占星学的理论和实践基础，期待在16世纪复兴西塞罗和皮浪（Pyrrōn）的怀疑主义。他的立场得到了侄子贾恩的支持。 [400] 我们没有必要在这里复述皮科的所有观点及其作品所激起的种种反应。但是，了解全书的视野、要旨，以及皮科展开批判的角度，这些是十分重要的，因为在这些问题上存在着许多误解和疏漏。《驳占星预言》融合了前人的立场和皮科的新论点，成为一部集古纳今的大作。贾科如此评价：“我们的皮科，完全彻底地把占星这棵不幸之树烧成了灰烬—从根到干、从干到枝、从枝到叶。能做到这一点，一则在于皮科之才，他与生俱来的才华令旁人难以望其项背；二则在于哲学与神学之真，它们的真知灼见放射出最炽烈的火焰。” [401]

皮科在章节提要部分表示，所有重要的经典权威都“谴责”占星学，因为它动摇信仰、鼓吹迷信、宣扬偶像崇拜、招致不幸和悲剧、变人为奴。 [402] 总之，全书将占星学贬抑到一无是处的地步。“他们的

作者，毫无作者权威；他们的道理，毫无道理可言；他们的经验，无定例、无恒常、无真理、无所立、无可信。在他们那里，只有矛盾、谬误、荒诞之言语、虚妄之幻想，让人们怎么能相信？”关于自己的文章，皮科宣称，他将在书中揭露“这整个行当的无用、无知、无信，以及我们这个时代占星家们毫无诚意的行为。还有，为什么这个行当本身是错误的，有时候却能做出正确的预测”。在第6卷，占星学的主要结构元素都被击得粉碎：“宫位、星座、角度、逆行、龙首与龙尾、曜升（exaltation）、三宫与同元素三宫（trigons and triplicities）、星座面、守界神、角度、将十二宫进一步十二等分的微型十二宫

（dodecathemoria）、作为关口的年份（climacteric year）。”<sup>[403]</sup>换言之，占星学的所有类目，无一可信。并且，最有破坏力的一个论据是，不管是计算行星位置的天文学家，还是利用这些计算结果判断行星对世间影响力的占星学家，他们内部从来不曾就何者可信达成过一致意见。皮科在书中反复提及这种共识的缺失，认为这证明无论是天文学还是占星学，都不可靠。

在皮科看来，自然哲学则完全是另外一种情形：不同的权威可以和谐相处。他毫不犹豫地调和了古代先哲（亚里士多德、柏拉图、普罗提诺（Plotinus））及其诸多评注者（阿威罗伊、阿维森纳、阿奎那）的观点，认为宇宙秩序的质料因和动力因得到了优先认可。皮科还认为，黄道十二宫完全是人为制造出来的。它只是星星的组合方式，对数学家来说是有用的。但是，星群的形状并非物质实在，不可能单独起作用而产生各种效力。如果说上天的确影响了人间事务，那也是因为它包容了“自然界最完美的物体”。与这种完美特性相映衬的还有完美的运动模式（圆形或环形），以及能被完美感知的光亮。上天借助环形运动和光照，成为“万能的动力因”，催生各种变化。光在此处是一个至关重要的物理因素，也是一个必不可少的逻辑条件，尽管它本身并没有生命，但是它可以被所有生命体接收和感知。正如斯多葛派所说的“元气”（pneuma），或是菲奇诺所说的“精气”（spiritus），热，就好像光的密使，是联系灵魂与实体的媒介。皮科认为，热来自光，似乎就是光的一种特性：“热既不是火，也不是空气，它就是来自天上的热。……最灵验、最有益，穿透万物、温暖万物、法规万物。”<sup>[404]</sup>皮科所持的这种论点，即上天是人世所有运动和生命的普遍前提，完全忽略了托勒密或是《金言百则》作为预测具体事件标准的地位。在皮科看来，这些都是嘴上功夫，实际情况要复杂得多。占星家们既不能解释更不能预测，因为所有的变化都是由来自上天的热引发的，它们并不附带有任何可以区分彼此的特殊性。“有谁

不曾看到吗，上天让马生了马、狮子生了狮子，而并没有因为哪颗星的位置，让狮子不生狮子、马不生马？”<sup>[405]</sup> 特殊性都是由非上天的原因造成的，这些原因本身各不相同，就好像它们所引起的后果也各不相同一样。有鉴于此，如果我们问，亚里士多德为什么天生是一位杰出的哲学家，或者，圣母玛丽亚以处女之身诞生基督耶稣，这种神迹是如何发生的，只能说二者的原因是相同的（天），除此以外并无特别的解释。<sup>[406]</sup> 这里仿佛有迪昂-蒯因的核心观点若隐若现：皮科的天学理论否认了上天造成的特殊性和差异性，因此成为其反驳占星家的重要基础。

《驳占星预言》的第9卷和第10卷中，皮科的论述混杂了天文学和占星学，并将其作为占星学不确定性及占星家内部分歧的进一步证据。这些内容一直以来要么被忽视了，要么没有得到正确的理解。<sup>[407]</sup> 比如在第9卷第7章，他指出占星家们对于如何划分十二宫并没有确定的意见。他们究竟该使用谁的方法呢？是诺瓦拉的康帕努斯，还是雷吉奥蒙塔努斯？<sup>[408]</sup> 如果说他们对宫位的划分并不确定，又怎么能言之凿凿地说行星处在哪一宫的哪一处呢？如果说他们对行星的位置都不确定，又怎么能断言它会产生什么效力呢？

皮科继续质疑，占星学依赖天文学，但天文学家们对于回归年（平太阳连续两次通过春分点的时间间隔）的长度尚未达成一致意见。最初，希帕克斯认为太阳完成周年旋转的用时为 $365\frac{1}{4}$ 天。285年之后，托勒密认为分数部分的数字应该是 $1/300$ 。又过了743年，巴塔尼发现太阳运转的速度要慢一些，分数部分应为 $1/106$ 。萨比特·伊本·库拉（Thabit ibn-Qurrah，卒于901年）则认为，一年的长度为365天6小时9分12（这个数字是错误的）秒。<sup>[409]</sup> 此外，有些天文学家认为所有的年份长度都是相等的，比如托勒密和阿方索十世；另一些人则认为它们并不相等，比如中世纪的查尔卡里（Al-Zarqali, Arzachel）、亨利·贝特（Henry Bate）和伊萨克·伊斯雷利（Isaac Israeli）。他们认为，造成这种现象的原因是第八个天球的偏心运动方式。

更糟糕的还在后面。亚伯拉罕·伊本·埃兹拉（Abraham ibn Ezra）在其著作《本命盘的运转》（*De revolutionibus nativitatum*）第6卷中，对于是否能精确计算出天宫图提出质疑，因为没有什么仪器可以足够精准地确定太阳进入白羊座的最初时刻（传统上这是测量经度的起点）。<sup>[410]</sup> 同样，亚伯拉罕·尤第乌斯（Abraham Judaeus）在书中论述天文表的构成时，也泼了一盆冷水：“两个星盘都是精心制作的上



品，直径有九个手掌那么大。星盘的两位制造者伯塞基特（Bersechit）兄弟，一起观测太阳的地平纬度和它进入白羊座的时间。结果，两台仪器并没有给出一致的结果，而是相差了两分钟。”<sup>[411]</sup>“仪器不准”在中世纪当然并非一种定论，但是到了17世纪，当托马斯·霍布斯（Thomas Hobbes）用它来否定罗伯特·博伊尔（Robert Boyle）的气泵时，显然这种担忧已经成为一种共识。<sup>[412]</sup>

皮科紧接着指出，哪怕只是一度的偏差，都有可能带来一连串的连带效应。假若此时行星正处于某一星座的极其边缘的位置，那么这种偏差就会把行星定位到下一个星座。如此，月亮在金牛座原本是福喜之相，而到了双子座则变得相反。同样，阳性可以变成阴性，透明质可能变成半透明质，半透明质进而变成暗黑质，以此类推。皮科由此雄辩地提出质疑：“不管行星位置如何发生了偏差，不管这种偏差是一度还是一分，都会极大地改变它的功德和效力，难道不是这样的吗？”<sup>[413]</sup>皮科继续指出，实际上数学家们都能意识到这些测量数据的不确定性。他举出的一个例子是米德尔堡的保罗。皮科称其为“著名数学家，现居于学养深厚的君主乌尔比诺公爵圭多之宫中”，他并不认为行星表中的数据是确实可信的。<sup>[414]</sup>无法信任数据，自然无法信任它们所预测的效力。

在第10卷第4章，皮科论及一个有关本书趣旨的话题：行星序列及对应的元素性质。关于这个问题，占星家们持有五种不同类型的观点，在皮科看来，这些观点都不堪一击。第一种皮科称为“次序编号”，关乎行星序列与宇宙构成元素序列，以及二者之间的随机关系。关于这个问题，皮科没有指出任何具体的作者。他举了一个例子。如果土星在所有行星中位列第一，那么它应该具有火的特质，因为火在元素次序中排一位。皮科由此质问：“可是按照占星家的观点，土星的特质跟火有任何关系吗？”<sup>[415]</sup>同理，火星是第三颗行星，水是位列第三的元素，然而，“难道火星与水的区别不是跟水与火的区别一样大吗？”同样的道理也适用于星座。白羊座是第一个星座，但是占星家们却否认行星中排序第一的土星与它有任何关系。皮科认为，问题的关键不在于行星应该怎样编排序号—究竟是从土星开始一直向下排到月球，还是从月球开始一直向上排到土星—而是在于，“中间几颗行星的位置和顺序完全不确定”<sup>[416]</sup>。

皮科此文写于雷吉奥蒙塔努斯的《〈天文学大成〉概要》出版前夕，因而他知道古代和当代的天文学家对于太阳的位置都有意见分



歧。他用一种期待的语气提及《概要》，称其为“古代人的争议”，即，太阳的位置究竟是紧随月亮之后，还是处在诸行星中间。古代埃及人认为太阳靠近月亮；迦勒底人（Chaldean）、托勒密及当时的天文学家则认为它位于诸行星之中；智慧博学的阿拉伯数学家（一说波斯人）贾比尔（Geber）、托勒密著作的评论家西翁及柏拉图和亚里士多德，都把太阳定位在紧邻月球之处。皮科表示，各种观点被不断借用，却没有一个得到确认，这种情况并不意外，因为靠计算并不能得出行星的位置。

金星和水星的相对位置，也是一个存在显著分歧的话题。托勒密认为，太阳恰如其分地在行星中间，土星、木星和火星在经度上偏离它，而金星和水星紧随其后。皮科认为这是一个“轻率的、自相矛盾的猜测”。但是，因为月亮同日外行星一样，也远离太阳，所以它的位置并不在日外和日内行星之间。

阿尔-比特鲁吉（al-Bitruji, Alpetragius）提出了一个“同样脆弱”的观点，他认为日内行星在所有行星中运行速度最快。但同时他又与众不同地把金星放到了太阳和水星之外，这样原本被认为快速转动的金星又变成了转得慢的行星。如此一来，比特鲁吉所持的观点是毫无市场的，就算古人把太阳放在紧靠月球的位置，也要比他的立场更行得通，因为这样的安排，至少可以排除“假如金星和水星位于地日之间，为什么没有造成日食”这个问题。当然，可能有别的意见解释为什么月球造成了日食而金星水星却没有。“要么就是水星特别小，要么就是金星距离太阳太近，完全被它的光线遮蔽掉了，因此它们无法阻挡太阳射向我们的光线，而距离太阳更远的月球却能做到这一点。同时，由于它们的构造稀薄，不像月球那么坚厚，故而无法遮挡太阳光。再有，它们自身是有光的，这些光线从靠近太阳的地方发射出来，所以人们不会观察到日食现象。”<sup>[417]</sup>

在对上述难以立足的观点进行批判之后，皮科引用了阿威罗伊《托勒密〈天文学大成〉释义》（Paraphrase on Ptolemy's Syntax）中的一段文字，认为这是一个明显的证据，证明人们并没有一致认同托勒密的观点，即水星和金星通常会被太阳的强光湮没。这本书是用希伯来语写成的，不过皮科也称得上是希伯来语学者，他曾经在佛罗伦萨跟随伊莱亚·德尔·梅迪戈（Elia del Medigo）学习这门语言，后者对阿威罗伊的作品也很熟悉。<sup>[418]</sup>根据皮科的转述，阿威罗伊“曾有一次观测到太阳上有两个黑点，经过计算，他发现是水星挡住了太阳的光线（或是与太阳光线重叠）”<sup>[419]</sup>。这里皮科引入了一个值得思考的

问题，甚至雷吉奥蒙塔努斯本人都忽略了：行星凌日。最后，皮科从埃及时代的摩西以及未指名道姓的“其他人”的观点出发，得出“关于太阳、水星和金星的次序，从无定论”的结论。<sup>[420]</sup>

这个结论带来一个严重的后果：如果行星序列问题从无定论，那么，由此决定的行星特性及影响力就失去了立足之本。因为占星学之所以成立，完全依赖于其高级学科天文学；这样一来，占星学再也无法确认天界原因与地界效力之间的关系。皮科质疑托勒密体系中金星和水星的次序，这一点并非前无古人，《天文学大成》中已经提到了相关的分歧意见。但是，把天文学的不确定性置于个别行星的特性和力量这一语境之中，实属首次。其后果将使占星学的全部法则和机理一起陷入灭顶之灾——包括不久之前，哥白尼刚刚从布鲁泽沃的阿尔伯特·评普尔巴赫《行星新论》的长文中所学到的一切。

### 诺瓦拉和哥白尼：置身博洛尼亚预言文化之中

哥白尼与其兄安德列亚斯（Andreas）来到博洛尼亚之后，一定在某个时刻遇到了皮科的《驳占星预言》。他遇到的远不止这本书——应该说，哥白尼一脚踏进了一个特定的文化空间：随着法军的推进、战事的展开，各种不期而至的破坏接踵而来，这使得预言家们的警示比以往更受重视。哥白尼搬进了诺瓦拉的家宅，后者既因为他的祖籍（诺瓦拉）、也因为他出生和学习的城市（费拉拉）而为人所知。哥白尼的弟子雷蒂库斯曾对此做过明确的记述：“他与博洛尼亚的多米尼科·马利亚住在一起，显然他很熟悉多米尼科的想法，多米尼科进行天文观测，他也从旁协助。”<sup>[421]</sup>可惜的是，这座老房子今天已不复存在了。1973年，圣朱塞佩（San Giuseppe）教区加列拉路（Galliera）65号立起了一块牌匾，标明在意大利复兴运动（Risorgimento）之前，此处曾是那座宅邸的旧址，“就在公共道路旁边，紧靠着一家面包房”。如今，城市改造过后，这里是一所不显山不露水的公寓，毗邻一座国际酒店和一家停车场，当真是一种充满了讽刺意味的后现代并列方式。<sup>[422]</sup>哥白尼在这里住了多久，他又是如何找到这里的，不得而知。不过，有证据表明，在入住此处之前和之后，他还曾在圣萨尔瓦多区（San Salvatore）的波多诺伏（Porto Nova）居住过。所以，事情的原委很可能是，一个年轻的法学学生寻求住所，恰好遇到了诺瓦拉。这就能解释，为什么雷蒂库斯在讲到他的老师与“学识渊博的多米尼科·马利亚”之间关系的时候，很小心地避免将其描述成严格意义上的师生关系。



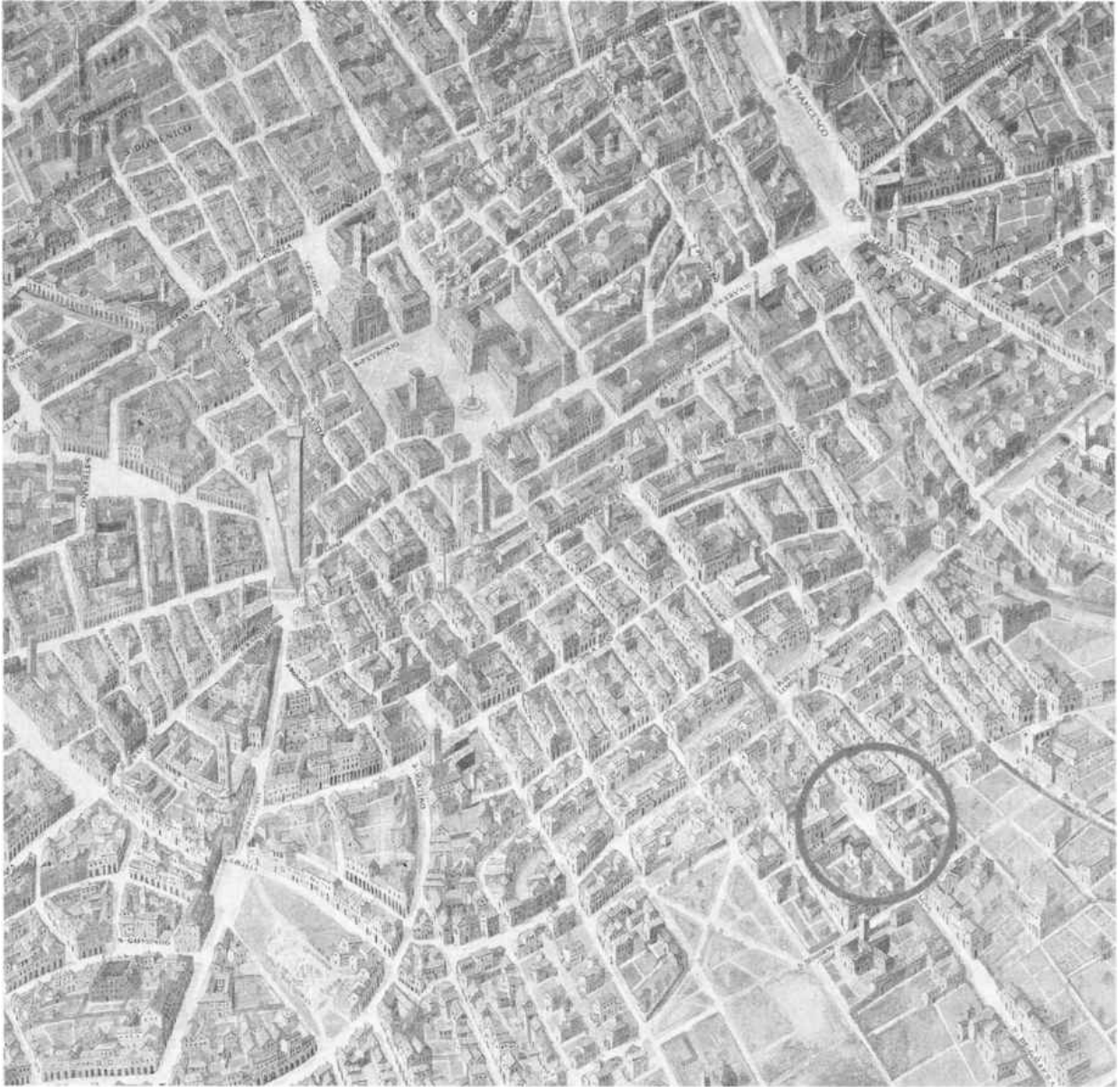


图27. 梵蒂冈使徒宫（Vatican Apostolic Palace），博洛尼亚厅。博洛尼亚示意地图细节。圆圈环绕之处为多米尼科·马利亚·诺瓦拉的居所，现为加列拉路65号。Photo Vatican Museums.

但是，关于两人的关系，我们还有另外一个重要的线索。诺瓦拉居住的房子归公证人弗朗西斯科·卡列加里（Francesco Callegari）所有。受诺瓦拉的委托，在他去世的时候（1504年9月5日），卡列加里为他公证了一份财产清单。1920年，博洛尼亚市利诺·西格诺尔菲（Lino Sighinolfi）图书馆公布了这份清单中的一小部分，同时透露出一个令他们感到惋惜的事实：诺瓦拉藏书目录中有26项被删除了，因为委托人对家私陈设更为珍视。<sup>[423]</sup>卡列加里在清单空白处批注说，一个月之前，另一位公证人帮助委托人起草了与之相关的公证书，他

的名字是洛伦佐·德·贝纳齐（Lorenzo de Benazzi）。事实上，诺瓦拉可能曾在贝纳齐的房子里租住过一段时间，因为财产清单上注明：“他付给洛伦佐·德·贝纳齐100镑，作为两年的房租。”<sup>[424]</sup>

贝纳齐和城里许多公证人一样，出身于贵族家庭。他的儿子贾科莫（Giacomo，1471—1548）是博洛尼亚大学自1501年以后的三位天文学教授之一。<sup>[425]</sup>贾科莫在1502年出版的一份预言年鉴中宣称，自己是诺瓦拉的学生。<sup>[426]</sup>拉坦齐奥·德·贝纳齐（Lattanzio de Benazzi，1499—1572）无疑是这个家族中年轻一代的一位族亲，有可能是贾科莫的儿子，也曾经在1537—1572年担任博洛尼亚大学天文学教授，并出版了大量的预言年鉴。<sup>[427]</sup>

把所有这些细节结合起来看，他们之间的文化关系是毋庸置疑的：在哥白尼居留博洛尼亚时期，公证员家族和预言家家族是紧密相联的。事实上，现存公证档案资料显示，大部分博洛尼亚本地预言家都出自城中最重要的公证人家族，比如：曼弗雷迪（Manfredi）、贝纳齐、皮特拉米勒拉、斯卡里巴纳里奥（Scaribanario）、维塔利等。斯卡里巴纳里奥这个姓氏可能就源自“书写之人”。也许诺瓦拉本人是这个传统的例外。他的祖父巴尔托里诺（或巴尔托洛梅奥）·普罗蒂·迪·诺瓦拉〔Bartolino（or Bartolomeo）Ploti di Novara〕是防御工事工程师和建筑师，曾设计过费拉拉公爵的城堡圣米歇尔堡（Castello di San Michele）。<sup>[428]</sup>无论如何，现有的证据都允许我们做出这样一个推测：公证人职业—甚至或许包括预言家职业—是在家族内部代代相传的。

公证人应该是城里消息最灵通的人士。<sup>[429]</sup>他们负责管理个人财产、保证它们的安全、安排它们在个人或两代人之间转移。他们起草遗嘱、拟定财产清单；起草合同、代写信函。他们与不同社会阶层的人接触。比如，他们既为手工业者的内部会议做记录，又为官员就职做公证，还负责保存审计档案。他们也是娴熟的交易能手。博洛尼亚公证大厅的对面就是元老团每周开会的处所，中间隔着中心广场。有些公证人甚至在这个机构中拥有座席。比如，洛伦佐·德·贝纳齐就是1460年十六人团中的一员。<sup>[430]</sup>教堂、十六人团、大学的不同分部，这些机构之间都只有两三分的步行路程。总之，在哥白尼求学时期，博洛尼亚城市本身很小，城中的社交圈子也很小，这就使得人们之间能够建立起各种各样的关系，这在今天的城市中是完全不可能实现的。



没有什么档案能让我们确切地断言，预言家们究竟从公证人那里学到了什么。但是，他们一定能够意识到，想要做出有效的预测，不仅要掌握行星运行的专业知识，也要了解在这个充满变数和乱局的人世间，他们努力的结果如何才能被接受，并能够广为流传。换言之，因为相同的天象对不同的地方可能产生不同的效力，所以，要想对行星力量及其影响做出有效的判断，必须谙熟当地的风土人情。<sup>[431]</sup>只有做到对城中的政治格局和社会状况了然于胸，才有可能维持预言的可信度。我们在前文中已经读到了阿沃加里奥写给费拉拉公爵的信函，态度明白，言辞坦率。下面一段文字选自诺瓦拉1492年的预言，我们不妨看看在他普普通通的言语之中藏着什么样的弦外之音。

如果想要预言上天效力的性质，不仅需要深思天体的力量，也必须了解行动者的动向如何与自然力相适应。因为相同的自然力量可以在不同的地方产生不同的效力。因此，一名理智的预言家，难道不应该对整个世界的哲学原理都有所了解吗？也就是说，包括陆地上的、海洋中的所有事物，包括人类的风俗、动物、植物、水果，凡此种种，不一而足，总之包括宇宙之中的万千变化。<sup>[432]</sup>

预言家们要考虑的是各种社会群体之中不同成员的未来命运，公证人也许可以为他们提供社会与政治资本分配的最新信息，从而提高他们所做的预测的质量。公证人在多大程度上介入预言行当，我们所知甚少，只是奥塔维亚·尼科里曾经指出一些直接证据，证明在皮亚琴察（Piacenza）、切塞纳（Cesena）和乌迪内（Udine），公证人曾经担当非占星预言的誊写员和发行人。<sup>[433]</sup>

我们可以推测，当哥白尼居住在诺瓦拉家中，并担当其天文观测的“助手和见证者”时，多少也介入了预言家和公证人的社交网络。他在博洛尼亚并没有发布任何预言，这一事实注解了“助手”之说的一层含义。尽管哥白尼具有人所共知的人才，但在当时，他还只是一个局外人。说到底，他已经正式加入了瓦尔米亚的牧师会。他的舅父为他在当地教会谋得了一份闲职，他在博洛尼亚期间已经由公证人代理接受了。并且，他既不是博洛尼亚本地人，也不像诺瓦拉一样在大学中任文学和医学教职，更没有生在贵族家族，比如公证人家族或是预言家家族。他甚至没有取得过任何学位，更不用提博士学位了，因此没有任何公开身份，也就无法借助大学的权威来佐证自己言论的可信度。虽然他不能作为一个接受过全面训练的学术预言家而有所作为，但还是可以作为助手，对预言家的实践做出贡献。

博洛尼亚预言家的正统权威源自严格的学术管理制度。从1404年起，大学条令便规定，教授球面几何学和相关理论学科的教师，每年必须完成一份年度预言报告。博洛尼亚大学的条令为占星家们具体规定了一整套要求。他们必须免费向大学提供一份年度预言报告，除此之外，还必须参加辩论。

领占星家薪酬的博士候选人须就占星学中的两个问题展开辩论，并且至少在辩论举行之前八天确定题目。此外，他们还须至少参加一次任意主题的辩论。……上述“问题”和“主题”应在“确定”之后十五日以内，以书面形式提交文书部，以上好羊皮纸及精美字体制作成册。……上述“问题”应在文书部存留，以便随时制作副本。<sup>[434]</sup>

条令内容表明，这些规定性的预言作品只在博洛尼亚有限的范围之内流通，因为它们通常只提交到学校的文书部，由那里制作副本。我所查找到的最早的博洛尼亚预言年鉴，是约翰内斯·保卢斯·德·丰迪斯（1428—1473年在大学任教）的作品，写于1435年2月7日。很明显那是一份副本，因为它并非由羊皮纸制成，而是相对较薄的普通纸张，是一本装订松散的对开册子（21.5cm×31cm）。后来的印刷作品通常为八开本对折装订，这本年鉴的篇幅显然更长一些。<sup>[435]</sup>

前两章已经多次谈到，印刷术的到来极大地改变了文字作品的读者群。在博洛尼亚，早期的印刷预言年鉴至少可以追溯到1475年，它们的作者是吉罗拉莫·曼弗雷迪（Girolamo Manfredi, 1455—1493）。这些作品要么是由作者自己的印厂印刷的，要么由他人出资印制，大部分用意大利方言写成。<sup>[436]</sup>它们通常是献给城邦统治者本提沃格里奥家族的，不过在1489年，它们同时献给了教皇使节和元老团。到1482年，诺瓦拉接受教职任命的时候，学校条令中羊皮纸的预言年鉴已经被印刷本所取代，并成为惯例固定下来。

诺瓦拉现存的预言作品都是印刷版本，并且都题献给了本提沃格里奥家族。它们的写作结构基本上相同。开篇先是序言，叙述关于上天伟力的一般知识或是常见观点，这部分内容简明，通常占一两页的篇幅，应该在大学里公开诵读过，比如作为辩论中的总结陈词。后面正文部分有没有口头流传过，难以判断。这部分一般被分为若干个小章节，分别论述不同的主题，比如：行星会合，食相，太阳进入白羊座的时间，战争及疾病预测，博洛尼亚、威尼斯、佛罗伦萨、比萨及土耳其等外国统治者的个人命运。值得关注的是，我在博洛尼亚预言中并没有发现有任何地方提及圣经，对比意大利半岛地区和亚亚宁山

以北地区的年鉴，这是一个非常重要的区别。博洛尼亚作品时常引用的经典著作大多出自希腊、犹太及阿拉伯权威作家：马沙阿拉汗、阿尔布马扎、托勒密（《占星四书》《金言百则》）、亚里士多德，以及阿本罗丹对《占星四书》的注解。诺瓦拉预言最后一部分通常是一份关于新月和满月的统计表（这些数据是制作历书的基础），以及日食、月食预测。作者偶尔还会列出一份吉日和凶日的清单，比如1500年的预言。<sup>[437]</sup>

诺瓦拉在1483—1504年之间发布的预言年鉴，均以拉丁文撰写，个别作品也可见意大利方言版本。显然，拉丁文版本出自作者本人之手，而方言版本时常略去一些技术性内容和专业术语，很有可能是其助手或其他人翻译的。<sup>[438]</sup>除了1484年和1497年，其他年份的预言均由博洛尼亚最大的几个出版商公开发行了：乌戈·鲁吉耶里（Ugo Ruggieri, 1492）、卡利戈拉·巴齐利耶里（Caligola Bazilieri, 1496）、吉斯提尼阿诺·达·鲁比耶拉（Guistiniano da Rubiera, 1500）、贝内德托·德·埃托雷·法埃里（Benedetto de Ettore Faelli, 1501—1504）。<sup>[439]</sup>除了诺瓦拉，大学里的其他教师也同时出版了各自编写的年鉴，比如：1493年之前的曼弗雷迪，以及其后的继任者，安东尼奥·阿夸托（Antonio Arquato, 1493—1494），弗朗西斯科·帕皮亚（Francesco Papia, 1493—1497），西庇阿·德·曼图亚（Scipio de Mantua, 1484—1498），贾科莫·皮特拉米勒拉（1496—1536），贾科莫·贝纳齐（1500—1528），卢卡·高里科（1506—1507），马可·斯卡里巴纳里奥（Marco Scribanario, 1513—1530），卢多维科·德维塔利（Ludovico de Vitali, 1504—1554），拉坦齐奥·德·贝纳齐（1537—1572），以及其他一些作者。<sup>[440]</sup>有一点很有趣，斯卡里巴纳里奥发布的预言多是以意大利文写成的，而且都献给了教皇使节、枢机主教斯福查（Ascanio Sforza），皮特拉米勒拉则分别为教皇、皇帝、法国国王和西班牙国王编写了预言。<sup>[441]</sup>这些重要的信息告诉我们，在大学预言家群体中存在着政治分野，因此他们的目标读者是有区别的。不过，同一年份的预言存在着不同版本，这客观上起到了维护整个预言家群体声誉的作用：总有一位会中彩吧。但是，事实上这种区分只是因为混合统治的城邦中，预言家们选取了不同的政治立场，一部分倾向于世俗君主，另一部分选择了教会力量。

诺瓦拉作品中的序言反映了预言策略及关注点的变化。预言家们可能会选择一个学术文本，借此显示自己的学识。或者从《金言百则》中选取一段格言作为全文的开端。比如，在1489年预言中，诺瓦



拉针对托勒密的《地理学》发表了一篇很长的评论，并推测从托勒密时代至当时，地极发生了极小的偏移。乔瓦尼·安东尼奥·马吉尼

（Giovanni Antonio Magini）在1585年将其整篇文章引用，称，作为“1489年博洛尼亚的一篇旧预言”，即便在他自己所处的年代也实属难得一见！<sup>[442]</sup>在1496年预言的序言中，诺瓦拉则借用了《金言百则》中一条关于爱与恨的格言，表明在两种极端之间寻求一条中间道路的道德价值，用于对读者进行德行教诲。

至少从1499年开始，诺瓦拉的预言中明显带有了争论性和辩护性的语气。<sup>[443]</sup>序言中时时可见皮科反对占星学和法军入侵的影子。1499年年鉴非常重要，一方面是因为哥白尼此时正在博洛尼亚，另一方面则是因为它从未被翻译或研究过。

在这篇拉丁文预言的开篇，诺瓦拉首先将智慧者与无知者做了对比，接着用华丽的辞藻对二者各行赞美和贬责。虽然没有指名道姓，但他无疑是将矛头指向了自己的同事，以及对占星学的批判。诺瓦拉此举旨在为其笔下的“星的科学”正名，言明它的研究范围和正当性。为此他提出如下问题：在自由技艺中，这门学问的地位如何？它有什么实践用途和社会作用？什么人有权资格著书立说？他的答案总结起来，主要内容是：只有少数真正的智者能够理解星的科学，至于那些妄加评说之人，那些东施效颦之人，无非是无知的乌合之众。能不能正确使用技术语言，是区分真正的天文学家和拙劣的效仿者的标准。<sup>[444]</sup>

序言的第二部分，诺瓦拉的文字变得简单朴素。他的重点是通过论述建立一个观点：天文学并不自诩为人类事务必不可少的一部分。这里，诺瓦拉沿用了托勒密的传统方法，将星的科学分为两类：一类是以数学为基础的天文学，他认为这一部分是确定的（其主题和方法托勒密在《天文学大成》中有论述）；另一类是以上述内容为基础的占星判言，他认为这一部分并非不容动摇的。<sup>[445]</sup>此处，诺瓦拉并没有使用《金言百则》中一条现成的格言，“‘判断’居于必然与可能之间”<sup>[446]</sup>，而是转向古希腊名医盖伦寻求支持，或许是因为他的言论针对的是占星医学受到的批判。他说：“盖伦曾多次提及医学中的两类知识。一类是确定的，另一类是推测的，只有当判断本身接近真相的时候，这种推测方才得到认可。就这两类知识而言，天文学无疑属于第一类——确定的、科学的，<sup>[447]</sup>因为它由天的原因出发，证明人类事务发生发展的自然趋势。不过需要重申的是，另一类知识是推测性的，因为它



借助自然趋势做出预测，但真实情况可能会随着人的自由意志而改变。”<sup>[448]</sup>

在这个段落中，诺瓦拉似乎在求助一个传统的概念：星相作为自然原因能够决定人类的行为趋势，但是，天文学家虽然知晓这种趋势，却不能保证，对于一个人、一个国家在某种特定环境之下的所作所为，可以做出确切的预测。同时，诺瓦拉在此处也没有强化天文学作为一种证明知识（**demonstrative knowledge**）的概念。比如，他没有指出，这种知识符合亚里士多德关于科学证明（**scientific demonstration**）逻辑的严格规定，即前提条件是“真实的、首要的、直接的，是先于结果的，比结果更容易了解的，并且是结果的原因”<sup>[449]</sup>。同时，诺瓦拉也没在回应皮科所指出的天文学方面的不确定性，包括太阳运动以及行星次序。因为，这只是一份预言年鉴的序言，它的目的是有限的，重点在于论述天文学家所做的预言是推测性的、有条件的。从这段文字中，我们可以看出诺瓦拉对预言的一般逻辑结构的认识。

他在文中举的例子表明，对军事行动的判断显然是那个时期首当其冲的要务。他所指的自然是法军的行动。“天文学家以上天之功为依据，预言今年法军意图征伐意大利。然而天文学家不满其确切性，故而在此置其于次位，名之‘推测性咨文’。”那么，如果这个预言是“推测性的”，他将对法军的“意图”做出什么样的猜测呢？诺瓦拉没有直接回答，而是对各种可能的意图做了一番哲学讨论。

其（天文学家）曰：“意欲行事以求其所图之人，必先听从感官之欲望、自然之召唤，因人皆贪求万事合意。”然则，吾辈犹不可断言，两可之中，人必因求万事合意而择其确者，惟窃言“自然之力可行此驱使之功”已矣。自然之召当合乎人心，岂不信哉？由是天文学家有言：“……若法军今岁果对意大利利用兵，则吾辈可称，自然之功甚伟，人必从之。”皆因如此，占星家乃不自诩其判言为人事之必然，而谓凡其必然，则必有言在先。此犹吾辈可称：“倘法军果从自然之驱使，则今岁必征意国。”君上圣明，当不至惊诧于此说。然则若有妄言者置否，此其所为妄言者也，不足为道。”<sup>[450]</sup>

这段文字并不仅仅是占星家为了方便自我辩护。诺瓦拉相信，星的科学（就像今天的基因倾向预测一样），能提供关于人的倾向性的知识，这种知识的前提条件是掌握了星的确切位置。它同时为人的自由意志留下了行动空间。一旦占星家确定了哪些星相组合会主宰哪个

特定的群体，就能够推断出前者可能对后者产生的效力，预言就是这样起草的。就我所能接触到的资料而言，在诺瓦拉之前的预言年鉴中，从未出现过此类为占星知识正名的文字。<sup>[451]</sup>这段论述出现在皮科《驳占星预言》的长文发表三年之后，也是卢齐奥·贝兰蒂的书问世数月之后，这个时间点强烈地暗示，它代表着多米尼科·马利亚·诺瓦拉对皮科·德拉·米兰多拉的回应。

诺瓦拉的这段辩护文显示，捍卫占星预言地位的斗争存在着两条战线：其一是皮科式的怀疑论，其二是其他竞争性的预言。这一点从诺瓦拉的学生贾科莫·贝纳齐的一篇预言中再次得到证明。贝纳齐在他的第一篇预言年鉴中，就为竞争对手划分了类别。他指明自己的老师诺瓦拉所代表的学院派预言，有别于其他几种预言。第一，“得灵感于神的意志或启示之人”会做出“预言”，这些言论完全是以信仰为基础的。第二，医师们从人的身体征兆出发，对关键日期和疾病的进程做出“不尽完善的”预测。第三，有可能是指向菲奇诺的，他指出“负责治病的医生”关于“忧郁之症”言论甚多（却无成功例证）。贝纳齐用这些语焉不详的分类方法，把看上去更像医学教职的小派别排除在了占星预言家之外。否认这些群体之余，他赞美了“天文学家们”和他们的预言方法——显然他本人和他的老师在此之列。天文学家的方法“更加完美”，因为他们用演绎之法，从天体的运动和功德，导出与之“和谐的效果”。同时，贝纳齐几乎不加掩饰地将驳斥的矛头指向皮科，称天文学“无意接受恶魔的质询，某些人的出版物已经在不经意间证明了这一点”。天文学能够提供非常有用的先见之明，从而让人们得以趋利而避害。“正如托勒密在《天文学大成》中所言：智者治星。因为天文学能够提供保护，让我们所管理和统治的共同体幸免于种种灾难。此外，托勒密还曾说过：天文学家可以保护人们免受邪恶之侵，因为他们作为特殊之人、杰出之人，能够从星相洞悉一切。”<sup>[452]</sup>“智者治星”是占星家们的惯用语，不过这句话出自假名于托勒密的《金言百则》，而非《天文学大成》。这种随意的引用提示我们，托勒密天文学家和占星学家的身份经常被混为一谈。贝纳齐在这里提及的托勒密，并非作为《天文学大成》作者的托勒密，而是作为占星学家的托勒密，他的言论可以渡人出苦海，摆脱星相的邪恶影响。

按照雷蒂库斯的说法，哥白尼“显然很熟悉多米尼科的想法”，这更增加了这样一个事实的可信性：至迟1499年，可能更早，哥白尼对诺瓦拉反击皮科的内容已经很熟悉了。诺瓦拉1499年预言报告进一步强化了这种可能性：哥白尼在博洛尼亚读过皮科的书，因而早在那个时候，他就开始思考应该用何种策略捍卫占星学的天文学基础。换言之

之，虽然占星学在谋求判断的时候，只能依赖于推测性知识，但天文学则不同，哪怕它不能完全符合亚里士多德的严格的证明逻辑，仍然有望获得理由充足的确切知识。以一種植根于天文学理论的方法来捍卫占星学，显然区别于诺瓦拉的学生贾科莫·贝纳齐及卢西奥·贝兰蒂的做法，因为前者的目的是要修正天文学的数学原则，而这正是制作星表的基础。哥白尼在为诺瓦拉做助手的时候，他在理论方面的能力必然会引起诺瓦拉的关注。

因此，本章接下来将要讨论三个问题：第一，考虑到博洛尼亚元老团、本提沃格里奥宫和大学之中流传的各种政治消息，关于皮科对占星学的批判，诺瓦拉有可能对年轻的哥白尼谈些什么？第二，在诺瓦拉编写预言年鉴的过程中，哥白尼究竟具体帮助他做了什么工作？第三，皮科的批判如何促使哥白尼产生了重新排列行星次序的设想？

## 预言家、人文主义者和十六人团

博洛尼亚的预言家们在城中占据着重要的社会地位，这主要得益于他们与公证人家族，以及大学里医学院和自由技艺学院之间千丝万缕的社会关系。比如说吉罗拉莫·曼弗雷迪和多米尼科·马利亚·诺瓦拉，这二人都同时在医学院和自由技艺学院任职。<sup>[453]</sup>学识渊博的乔瓦尼·加佐尼（Giovanni Garzoni, 1419—1505）是一位语言学家、道德学家和历史学家，一度曾任萨伏那洛拉的老师，他同时在实用医学的教席上教授阿维森纳的《医典》30年。<sup>[454]</sup>在这期间，他还完成了《君主教养三论》（*De Eruditione Principum Libri Tres*）一书，它取材于作者与本提沃格里奥的私人对话，并逐渐形成了一种对君主进谏的文学体裁。<sup>[455]</sup>加佐尼在书中写道：“我认为，不懂占星学的人不可能成为一名好的哲学家、医生或是诗人。”<sup>[456]</sup>

加佐尼所言指出了预言家影响力的另一个根源：他们的话语和解释得到了广泛认可和流传，甚至远远超出了其活动空间。预言文本对未来的预测覆盖了各个社会群体。文化和政治精英圈子里的人往往能够从预言家既含有确定性、又含有行动自由性的词汇表中，找到自己励精图治的形象。举一个例子。在萨巴蒂诺·德利·阿里安提（Sabadino degli Arienti）的一则短篇故事里，预言家为米兰一位名为加布里勒·拉斯科尼（Gabriele Rusconi）的贵族提出了这样的建议：“加布里勒，我认为，阁下已经到了渴望阅读的年纪，通过理论和实践两方面的书籍，您应当认同并且清楚地理解，上天诸星借由它们的效力，完全主宰和控制着我们活跃的人生。”<sup>[457]</sup>占星家的语言大多来自学术型的著



作，比如《占星四书》，它们读起来不像通俗的韵文预言那么鲜活，但能够帮助统治阶层保持一种渴望求知的状态，尤其是对外部力量所产生的迫在眉睫的危险殚精竭虑。换言之，这种高级的、占星化的文本，将诗人、医生、哲学家、天文学家的语言空间与政治人物紧密结合在一起。

不过，看起来博洛尼亚预言家与本提沃格里奥家族之间的关系，并不像他们的费拉拉同行与埃斯特公爵的关系那么亲密。反而是人文主义者与统治者联系得更加紧密，他们作为修辞学家、诗人或语法学家，在本提沃格里奥宫廷中占有一席之地，有时还会向君主教授人文主义课程，或是为他们撰写颂辞。帕尔马的弗朗西斯科·德尔·波佐（*Francesco del Pozzo of Parma*，以普特奥拉诺（*Puteolano*）之名为人所知）就是其中一个例子。他在靠近大学的本提沃格里奥宫居住多年，1467—1477年间在大学教授修辞学和诗歌，1471年出版了奥维德（*Ovid*）的一套作品，并为本提沃格里奥的儿子担任宫廷教师。他还是博洛尼亚和帕尔马首批印刷厂的创建人之一。<sup>[458]</sup> 乔瓦尼·本提沃格里奥二世称其“在诗歌、演讲和自由技艺方面造诣颇深”<sup>[459]</sup>。

15世纪末，博洛尼亚最重要的两位人文主义者也与宫廷关系深厚，他们是老菲利坡·贝鲁尔多（*Filippo Beroaldo the Elder*），亦即菲利普斯·贝鲁尔杜斯（*Philippus Beroaldus*，1453—1505），以及他的同事和竞争对手安东尼奥·科德罗·厄尔西奥（*Antonio Codro Urceo*），后者在大学中占据着语法、修辞学和诗歌的教席（1482—1500）。<sup>[460]</sup> 贝鲁尔多曾经是普特奥拉诺的学生，1479—1503年间在大学教授修辞学和诗歌。他也在本提沃格里奥宫任安妮贝尔（*Annibale*）和亚历山德罗（*Alessandro*）的家庭教师，并将一篇关于苏维托尼乌斯

（*Suetonius*）的评论献给了安妮贝尔。<sup>[461]</sup> 他的政治和学术人脉都非常深厚。乔瓦尼·本提沃格里奥称其为“德高望重之人”<sup>[462]</sup>。他对外国人文主义者也很有吸引力。葡萄牙诗人赫米科·凯亚多（*Hermico Cayado*）在1495—1497年5月间居留博洛尼亚，跟随贝鲁尔多学习，后来他曾受到过伊拉斯谟（*Erasmus*）的赞许，赫克托里斯还出版过他的《短诗选集》（*Aeclogae Epigrammata Sylvae*）。<sup>[463]</sup> 凯亚多与贝鲁尔多在另外一点上也有交集：两人都曾为波兰贵族帕韦尔·兹德洛维奇（*Pawel Szdlowiecki*，或保卢斯·洛兹德维提乌斯（*Paulus Szdlovitius*））写过颂辞，可能后者是他们两人的庇护人。哥白尼有可能通过凯亚多和兹德洛维奇结识了贝鲁尔多。<sup>[464]</sup> 与此同时，贝鲁尔多也是皮科·德拉·米兰多拉的密友。赫克托里斯后来把他与皮科之间的



一部分通信附录在皮科的作品集中，于1496年一起出版了。<sup>[465]</sup>实际上，贝鲁尔多的大部分著作都是由赫克托里斯出版的，它们成为博洛尼亚人文主义作品的典范之作。<sup>[466]</sup>而科德罗·厄尔西奥最重要的学生之一，安东加里亚佐·本提沃格里奥（Antongaleazzo Bentivoglio），在1491年成为法学院的院长。<sup>[467]</sup>

博洛尼亚人文主义者最重要的庇护人是米诺·迪·巴尔托洛梅奥·罗西（Mino di Bartolomeo Rossi），又被称为巴尔托洛梅奥之子米努斯·罗西乌斯（Minus Roscius the son of Bartolomeo, 1455—1503）。贝鲁尔多在自己的作品中多次以恭维之言提到他：“对我来说，再没有比他更友好亲近之人了”；他是“所有知识分子的庇护人”。<sup>[468]</sup>凯亚多也称其“至高独尊”<sup>[469]</sup>。对罗西的作品，加佐尼更是极尽赞美之词：“人们会说西塞罗再生了。”<sup>[470]</sup>事实上，罗西在法军入侵之前和之后，都是博洛尼亚政治生活的中心人物。1482年，他入选十六人团。1485和1488年，他两次随乔瓦尼二世出行。1492年，他作为使团成员被派往罗马，最终选出新教皇亚历山大四世（Alexander IV）。两年之后，他出使米兰公国，安东尼·科德罗·厄尔西奥和亚历山德罗·本提沃格里奥随行。1499年，他再次前往米兰，花了六七个星期的时间，与法王谈判博洛尼亚未来的命运。1500年4月，罗西第三次代表城市公社会见米兰公爵，乔瓦尼二世对其信任之深不言而喻。他最后一次代表本提沃格里奥出使是在1502年，这次他在法国停留了将近半年。<sup>[471]</sup>罗西固然是一位政治人物，但他的人文主义情怀并非只是附庸风雅。他和贝鲁尔多都曾是弗朗西斯科·普特奥拉诺的学生。贝鲁尔多的文章中处处可见对罗西的赞美和引用。1500年8月1日，赫克托里斯出版了他对阿普列乌斯（Apuleius）《金驴记》（Golden Ass）的评论，在书中，他离题甚远，赞美了自己的朋友米诺·罗西的一所乡村别墅，它位于雷诺（Reno）河谷，离城七英里。深宅大院之中，花园、喷泉、楼梯，处处阔绰。每年乔瓦尼二世都会携其子亲临此处别院，罗西则以王室之礼接驾。这显然是夏天的事情，因为整所宅子冬天的取暖条件并不好。<sup>[472]</sup>凯亚多至少有一次在这样的场合吟诵诗歌。<sup>[473]</sup>贝鲁尔多毫无疑问是这种上层聚会中的一员，而且对他来说，参加这样高规格的社交活动，并非难得一遇。当然，在自己的书中提到这种场合，可以炫耀自己的身份，显示自己与庇护人之间的亲密关系。在更早前（1486年4月10日）写给皮科·德拉·米兰多拉的一封信中，贝鲁尔多提到自己曾和皮科一起前往罗西别院。赫克托里斯将其收录在1496年出版的皮科文集中。<sup>[474]</sup>根据贝鲁尔多的记载，晚至1502年7月31日之时，他又一次参加了罗西招待乔瓦尼二世的晚宴。<sup>[475]</sup>



图28.米诺·罗西（1455—1503），博洛尼亚元老，博洛尼亚人文主义者庇护人。皮科·德拉·米兰多拉是他的朋友，两人曾有书信往来。多米尼科·马利亚·诺瓦拉至少将两部预言年鉴题献给他。Courtesy of Marchese Ippolito Bevilacqua Ariosti.

没有独立的证据表明，马利亚·诺瓦拉也曾受邀参加过这样的宴会，但他曾在罗西的一处宅邸受到过礼遇。1501年，他在预言的辩论部分，首先记录了一次重要的谈话：“几天之前，适逢我登门造访博洛尼亚元老米诺·罗西。他通晓拉丁文。出于对公共善的考虑，曾一度打断我们的讨论，对天文学之事提出一些疑问。他的问题值得展开哲学探讨。”这种开篇策略实属少见，也富于深意。因为在预言文学中，提及与元老的私人会见实属罕见，在诺瓦拉本人之前所写的预言年鉴中，也从未出现过这种情况。作者所要传递的信息是，首先，他的地位足够重要，否则不会出现在十六人团的元老家中，并与之交谈。其次，他很委婉地暗示了自己的身份相对较低，因为罗西打断了他们的谈话；同时表明，引出争论话题的是元老本人。<sup>[476]</sup>最后，诺瓦拉告诉读者，罗西的学识丰富，足以提出有意义的反对意见（“值得展开哲学探讨”），并且，他用大学中通行的拉丁文发问，说明他知道何为学术质疑的恰当方式。就算诺瓦拉并没有参加高级晚宴，但他能够与元老用拉丁文交流，讨论严肃的哲学问题。总而言之，这次会面的各方面信息表明，诺瓦拉有能力接触到政治权力的中心人物，从而为这次攀谈提供了合理性。<sup>[477]</sup>

1502年的预言又是从一个谈话场景开始的，只是这次并没有提到“登门造访米诺·罗西”，而是首先抛出了一个有趣的谜题。“有一则谚语流传甚广：‘想象多成真。’就是说，许多事情会按照我们的想象发生。宽宏大量的君主米诺·罗西曾与我谈论诸多话题，比如元老团的尊贵。其间，他出于公共善的考虑，从这句谜一般的谚语出发，提出了一个疑问。”这里作者把罗西的元老身份抬高成为“君主”，指出仍然是由他发起了对问题的讨论。同时，罗西必定知道作者会像去年那样，把他的谈话演变成学术出版物当中的话语。于是，相互借力强化自身正当性的动机和行为呈现出双向特性：米诺·罗西借此加强了自己在预言家和大学教师当中的影响力，诺瓦拉则将他与元老团领袖人物的关系公之于众。也许这段文字还暗示了另外一种交换：一方面，元老团的政治流言对于预言的构建是有价值的；另一方面，权威人士的话语能够帮助平息对占星预言的种种质疑。

至此，这一系列的探究汇合形成了一种新的理解和假设。在博洛尼亚，特权化了的政治消息在公证人、大学教授和元老团的某些成员之中流传，而预言家则是这个机制当中的一部分。预言年鉴所提供的建议的可信度，至少部分地依赖于这类消息的质量，就是说，预言绝非完全来自占星手册。于是，对于日、月食以及重要的行星会合事件的测算，就成为一种装饰性材料，这既是相对于预言的占星学解释来说的，也是相对于给出具体建议（比如要不要采取行动，何时采取行动）的理由来说的。尽管西塞罗的《论神意》（*On Divination*）以前也时常被用来质疑占星学，但是，直到皮科的《驳占星预言》出版之后，人们才对星学领域产生了更深切的不信任感，甚至可以说是彻底的怀疑。1501年和1502年诺瓦拉预言的开篇部分，都安排了由罗西引出的疑问，这表明有可能是作者在对庇护人的这种忧虑做出直接回应。<sup>[478]</sup>

本尼迪克特·赫克托里斯是一位印刷商，也是一位销售商，他毫不迟疑地采取行动，从质疑者和捍卫者双方获利。他既出版了皮科的作品，也出版了诺瓦拉的后期年鉴。对他来说，最主要的威胁来自其他印刷厂的盗版。里昂的两个出版商，雅各比努斯·休格斯（*Jacobinus Suigus*）和尼古拉斯·德·本尼迪克提斯（*Nicolaus de Benedictis*），盗版发行了他的皮科《作品集》第1卷，《驳占星预言》则在1498年8月14日被威尼斯印刷商伯纳迪努斯·德·维塔里布斯（*Bernardinus de Vitalibus*）盗用。<sup>[479]</sup>一个出版商专门出版某位作者的作品，要么是因为这位作者出身高贵，要么是因为他的观点引发众议。就皮科这个案例而言，两者兼而有之。



## 哥白尼：助手和见证者

哥白尼于1496年秋天来到博洛尼亚，在此前后，一批引起广泛关注的出版物接踵而至。在米兰，另外一家出版商于1495年发行了新版布鲁泽沃的阿尔伯特著作《关于〈行星新论〉最有用的评论》（*Most Useful Commentary on the Theorics of the Planets*）。在威尼斯，同年8月，西蒙·贝维拉卡（*Simon Bevilacqua*）出版了由帕多瓦天文学公共教师—曼弗雷多尼亚的弗朗西斯科·卡普阿努斯撰写的关于普尔巴赫的评论著作，这也是阿尔伯特以外的唯一一部关于此书的评论。1496年8月底，雷吉奥蒙塔努斯的《〈天文学大成〉概要》也在威尼斯出版。在博洛尼亚，1496年7月，皮科的《驳占星预言》面世。总而言之，在一年之内，雷吉奥蒙塔努斯在纽伦堡短暂经营的印刷厂所出版的作品，出现了一次小规模复兴，这次都是由意大利北部的主要城市印刷发行。在这一批星的科学著作之中，无疑还应该加上略早的1493年出版的《占星四书》。<sup>[480]</sup>吉罗拉莫·萨里奥（*Girolamo Salio*）是一名医生，他虽然不是博洛尼亚人，但与这座城市有很深的关系。他很明确地将这部书献给了诺瓦拉。<sup>[481]</sup>虽然题献页上写的是“阿努阿利亚（*Anuaria*）的多米尼科·马利亚，文学与医学博士，最杰出的占星家”，但“阿努阿利亚”并非一个已知地名，此处无疑是一个排版错误，正确拼写应该是“诺瓦利亚”（*Nouaria*）。<sup>[482]</sup>鉴于《占星四书》是15世纪晚期最重要的占星理论书籍，可以断言，诺瓦拉和哥白尼使用的应该就是1493年的这个版本。事实上，博洛尼亚大学图书馆现存的1493年版《占星四书》强有力地支持了这个假设。它与其他两本书装订在一起，一本是阿尔布巴萨·阿尔哈桑（*Albubather Alhasan*，即阿布·巴克尔（*Abu Bakr*））的《论本命盘》（*De Nativitatibus*），另一本是埃申顿的约翰（*John of Eschenden*，即约翰内斯·埃舒伊德（*Johannes Eschuid*））的《至高圣公会》（*Summa Anglicana*。又名《至高占星书》（*Summa astrologiaejudicialis*）—译者注），合订本最后一页上可见诺瓦拉本人的签名，这是他的藏书中唯一一部已知的保存到现在的书籍。<sup>[483]</sup>总之，当皮科的批判长文被裹挟在一大批星的科学著作中先后出版之时，哥白尼恰于此时来到博洛尼亚，并居住在当地一位占星大家的宅邸中。



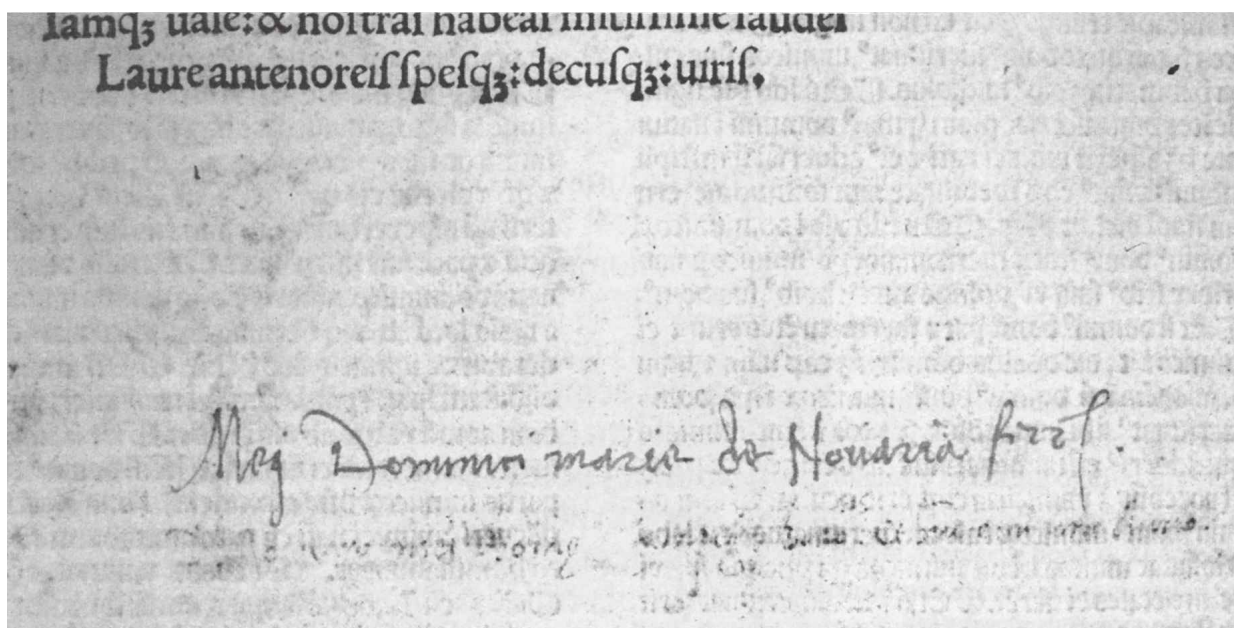


图29.在多米尼科·马利亚·诺瓦拉收藏的托勒密《占星四书》合订本中，可见诺瓦拉本人的签名。禁止以任何形式复制。By permission of Biblioteca Universitaria de Bologna.A.V.KK.VI.26.4.

诺瓦拉很有可能是第一个向哥白尼引荐雷吉奥蒙塔努斯《〈天文学大成〉概要》的人。从现在所掌握的资料来推测，如果说这两位没有在此书出版之后迅速收藏一本，那可真是一件匪夷所思的事情了。诺瓦拉获取此书的动机恐怕还不仅仅是因为对天文学理论的关注，在一部论述人类诞生之初月球影响力的手稿中，他曾这样尊称书的作者：“来自德国的大师约翰·雷吉奥蒙塔努斯，我的老师。”<sup>[484]</sup>显然，诺瓦拉同米德尔堡的保罗一样，认为像雷吉奥蒙塔努斯这样才是真正的占星家。<sup>[485]</sup>诺瓦拉很有可能还收藏过他的手稿。

除了接触到这些关键性的知识和人物，哥白尼在博洛尼亚时期还参与了天文观测，其中确知无疑的是对月球的观测。有一个例子。在《天球运行论》第4卷第27章中，哥白尼记录了一次非常著名的月相观测。他在报告说，“当时月球正要掩食毕星团中的亮星”，也就是“毕宿五”（在金牛座之中）。1543年，他用这次记录来论证一个理论假设：博洛尼亚的观测确切无疑地证实了月球的视直径。他的原文是这样的：“这些结果与观测符合得相当好，所以任何人都不必怀疑我的假设以及由此所得结论的正确性。”<sup>[486]</sup>这里有一点令人十分好奇：哥白尼原本可以使用更晚一些的观测报告，但他却选择了46年前的这次记录，而且当时他只是个目击者。诺埃尔·斯维尔德洛夫和奥托·纽格鲍尔（Otto Newgebauer）如此评说：尽管哥白尼是要以此检验托勒密的

月球视差，但是，“没有人能说得清楚，哥白尼在如此久远之前〔的那次观测中〕究竟做了什么”。[\[487\]](#)

1497年3月9日，哥白尼是作为助手和见证者，参与了诺瓦拉的观测吗？似乎更大的可能性是，这一次哥白尼独立完成了观测；只不过，指出诺瓦拉在场，会增加观测的权威性。当然，可以确定的是，哥白尼对新月和满月之所以特别感兴趣，是为了辅助诺瓦拉检验月相表，以便其完成1498年的预言年鉴。哥白尼的这种关注也和人们通常所持的一个观点是一致的，即他在读过雷吉奥蒙塔努斯的《〈天文学大成〉概要》第5卷命题22之后，一直为托勒密的月球理论所困扰（此处是指，托勒密月球理论所需要的月球的视直径与实际相差甚远——译者注）。不过，吉尔兹·多布茹斯基（Jerzy Dobrzycki）和理查德·克雷默（Richard Kremer）的观点值得我们注意。约翰·安杰勒斯（Johann Angelus，即约翰·恩格尔（Johann Engel），卒于1512年）是威尼斯一位鲜为人知的医生和星历表编制人，两位学者在对他的研究中形成一种认识：有证据表明，当时安杰勒斯式的人物试图改良以《阿方索星表》为基础的年历，为此转而对革新行星理论产生了兴趣。[\[488\]](#)可见，安杰勒斯和哥白尼的例子开始提供了一种新思路：他们将关注点转向天文学理论，究其原因，却是出于占星实践的考虑。

这里我们不妨再来分析一下哥白尼的另一次观测，这一次有可供研究的资料。1500年1月9日和3月4日，哥白尼观测到了土星与月球在金牛座会合。诺瓦拉和马可·斯卡里巴纳里奥都曾预言，1500年2月，火星和土星将在金牛座会合，是凶兆。其中诺瓦拉的1500年预言年鉴是在1月20日出版的，就在哥白尼初次观测的11天之后。我们只能猜想，两个月后的第二次观测，也许是为了检验第一次的结果。

最有趣的一次观测则是在罗马。1500年11月6日，哥白尼在记录中说，他在午夜之后两小时观测到了月偏食。诺瓦拉在1500年1月20日出版的年鉴中对此事件做出了预测，这为我们提供了一个少有的机会，能够把某个具体的预言与哥白尼的观测联系起来。

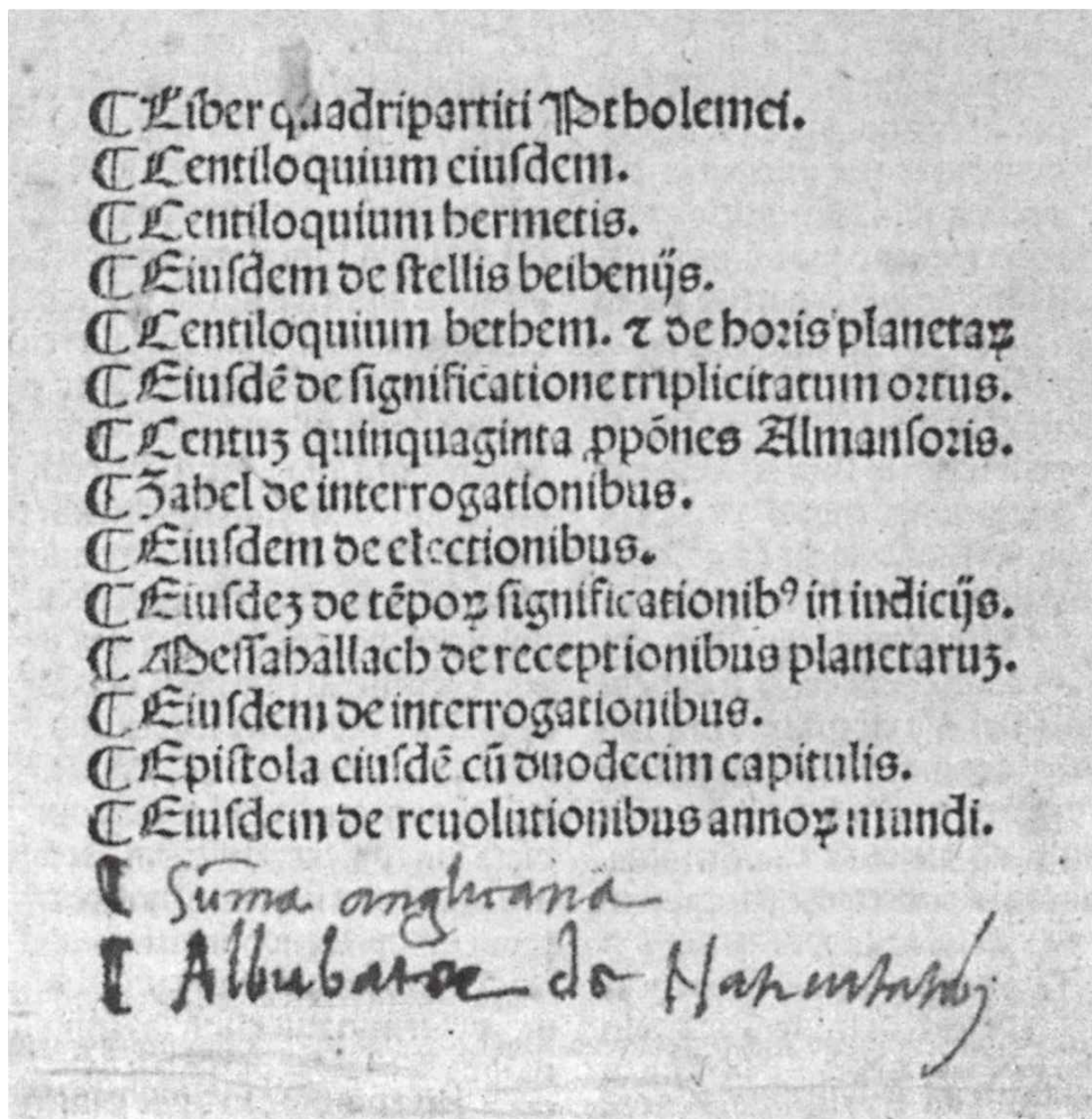


图30.托勒密《占星四书》1493年版合订本目录。注意两个手写的补充条目。禁止以任何形式复制。By permission of Biblioteca Universitaria di Bologna. A.V.KK.VI.26.1.

今年11月5日夜，月食将会发生。月球将会在金牛座24度、靠近北交点的位置被掩食，几乎整个月球都会陷入阴影之中。此次月食初亏于午后7:30，食甚稍晚于午后9:00，也有一些天文学家认为初亏时间是在午后7:00或者8:00。可见，计算之中会出现失误。事实上，哪怕只是出现了六分之一小时（10分钟）的人为误差，都会出现预测错误。还有一个更严重的错误涉及第八个天球的运动，因为二分点是



持续运动变化的，这是一个必须了解的前提。如果哪位占星家没有注意到这一点，将会发现预计的和实际发生的相去甚远。

诺瓦拉对于第八个天球没有再说更多，但他的总结是：“这次月食的效力将不会在本年度显现。”多么聪明的一个结论！他的预测跟实际情况相比至少偏差了五个小时，当然这取决于人们如何解读哥白尼的罗马观测报告：“我在罗马认真观测到了……这次月食，它发生于公元1500年11月6日午夜后两小时……在北面被食掉了10食分。”<sup>[489]</sup> 诺瓦拉在下一年的预言年鉴中并没有提到这次失误，不过显而易见，这种短期的不精确并没有给他的预言的权威性带来困扰。这类误差要么被忽略了（就像这次一样），要么被放进长期的解释体系当中，化解掉了。

现在看起来，我们有理由得出这样一个结论：15世纪晚期的博洛尼亚预言文化，为哥白尼最初产生对月球理论的关注，提供了重要的语境。我在前面已经论证过，哥白尼极有可能在博洛尼亚通过诺瓦拉接触了雷吉奥蒙塔努斯的《〈天文学大成〉概要》一书。两人极有可能对书中关于月球的论述都产生了浓厚的兴趣，因为月球对于计算食相起着至关重要的作用，而食相因为其长期效力，在预言年鉴中可谓举足轻重。<sup>[490]</sup> 雷蒂库斯在《第一报告》中的一段话，似乎是对哥白尼早期遇到的问题的一种回响，但又远不止于一种回响：“看起来正是食相理论本身，使白丁民众对天文学保持着敬意。但是，现在我们时时都能看到，依照理论对食相的过程和程度所做的预测，与实际的观测相比，二者之间的区别有多大。”<sup>[491]</sup>

## 阿威罗伊派哲学家与水星金星的次序

上文中我们提到，哥白尼并非唯一一个对行星序列问题存疑的人。托勒密在《天文学大成》中就已经对日内行星的次序及其与太阳的位置关系表示过怀疑。雷吉奥蒙塔努斯更是将“怀疑”直接升级为“争议”。皮科的批判文章把这种怀疑与占星理论和实践的整体可信性联系在了一起，让这个问题突然变得严峻起来。无论是萨克罗博斯科和《占星四书》的评论者们，还是在金星、水星次序问题上笃信传统的自然哲学家们，无疑都因此而感受到了压力。

哥白尼在博洛尼亚时期，阿威罗伊派哲学家亚历山德罗·阿基利尼在这个问题上发出的声音最具权威性。他与本提沃格里奥宫关系密切，并最终从十六人团那里获得了薪酬丰厚的大学教授职位。据说他



在辩论中总是表现得锋芒毕露，以至于人们不无讥讽地说：“要么你是魔鬼，要么你就是阿基利尼。”<sup>[492]</sup> 本尼迪克特·赫克托里斯1498年出版了他的鸿篇巨著《论天球》（*On the Orbs*）。作为阿威罗伊-亚里士多德同心球体系的捍卫者，阿基利尼认为，托勒密所提出的偏心球和本轮概念是荒谬的臆想。他同时对托勒密体系中水星和金星的位置提出了批判。按照阿基利尼的看法，托勒密犯了自相矛盾的错误。在《天文学大成》第9卷第1章中，托勒密说他无法测定日内行星是否能掩食太阳，因而认为它们应该是排在太阳之上之外的。但是，托勒密随即退让一步说，水星和金星处于连接太阳和观察者的同一条直线上，这种观点贾比尔是认同的。<sup>[493]</sup> 阿基利尼也认为，这种“低于太阳之位”的排序方法是对的。他用以下论据为金星、水星存在于太阳以内，却无法以日食显现它们的存在做辩护：首先，当微小的行星靠近太阳之时，后者的强光会将前者遮蔽；其次，它们的构成物质是近乎透明的，所以难以阻挡太阳的光线；最后，它们与地球相距甚远，日食的圆锥形阴影会在到达地球之前就“消失在大气中”，或者终结。这些原因解释了为什么人们看不到凌日现象。阿基利尼的解释与皮科三年前的批判文章中所引用的相关内容几乎一模一样，不过，他没能注意到阿威罗伊观察到两个“黑点”的说法，也没有达到皮科那样的哲学高度，指出分歧意味着不确定性，反而在最后表示，他与托勒密意见一致：“正如阿威罗伊所说的，没有必要断言，亚里士多德的设想与托勒密相反。经验与这种排序理论保持了一致……借助恰当可信的工具和方法，理性地去推算，能够得出这样的结果。”<sup>[494]</sup>

不过，针对皮科的批判—天文学家们对日内行星的次序意见不一，行星的物理特性也是随机分配的—又一位阿威罗伊派学者给出了答复。他就是锡耶纳哲学家和占星家卢西奥·贝兰蒂。对于皮科的反驳观点，他不厌其烦地逐一做出了回应—或者说至少开口发声了。以下是他对第10卷第4章中的“争议”所做的陈述：

皮科并不知道，关于水星和金星位于太阳之下，已经有了清晰的证明。不管〔这种证明〕是从日食的规格来说的，还是从这两个球体的视尺寸更大来说的，总之附和皮科观点的人们可以说完全不熟悉这些〔现象〕。不过对于阿威罗伊来说，这些都不算什么，因为他曾在《形而上学》（*Metaphysics*）第7卷中断言，一个天球之内存在着不同的球极，这足以解释这两颗行星的存在方式，同时否定那愚蠢的本轮之说，这种说法直到现在还在蒙骗哲学世界。不过，皮科年事已高，对占星学知之甚少，故而既不能博古，亦不能通今。<sup>[495]</sup>

贝兰蒂一方面言之凿凿，一方面语焉不详。他并没有进一步解释自己口中“清晰的证明”，也没有详细描述阿威罗伊对不确定的排序提出的解决方案。他的意思是说同一个天球之中包含着两个行星吗？对于像哥白尼和诺瓦拉这样的托勒密学派天文学家来说，贝兰蒂对本轮价值的否定，看上去流于表面，很容易被驳倒，只不过是在哥白尼不信任的自然哲学家中又添加了一位而已。文中提出的解决方案根本没有解决任何问题：就算是对水星、金星的天球所环绕转动的球极做出小的修改，这种方法也并不能回答人们对两者相对位置提出的疑问。对于那些希望利用行星模型做占星预言的人来说，贝兰蒂的答复显然全无用处。

但是，贝兰蒂对皮科的反驳再一次指明了托勒密理论中有需要考据之处，同时再一次唤起人们对皮科论点的关注：他以天文学中的显著问题，强有力地质疑了占星学的存在依据。同时，阿威罗伊派哲学家们的言论，也有可能引导哥白尼开始关注阿基利尼刚刚出版的《论天球》及其中对水星、金星次序所做的不尽如人意的阐释。鉴于赫克托里斯出版（和出售的）不仅仅是阿基利尼的作品，还有皮科的书和诺瓦拉的预言，因此，极有可能这些著作在赫克托里斯的书店里，或是在诺瓦拉家的书房里，都放在同一书架上。<sup>[496]</sup>当哥白尼和诺瓦拉接触到普尔巴赫作品的威尼斯版本，以及雷吉奥蒙塔努斯《〈天文学大成〉概要》的首发版本，一定能够意识到，贝兰蒂对皮科质疑行星序列所做的回应并不高明，也没有说服力。各种观点如此急促地汇流而来，这不免促使25岁的哥白尼开始思考，是不是还有别的方法，重新排列日内行星的顺序。

## 哥白尼的《短论》：七种假设

哥白尼并非一个传承有序的哲学家，就是说，他既不是阿基利尼那样传统意义上的经院哲学家，也不是由笛卡尔而始的近代意义上的哲学家。<sup>[497]</sup>他的《短论》更像是对天文学理论的探讨，为后续的研究做了必要的铺垫和准备。就像布鲁泽沃的阿尔伯特对普尔巴赫作品的评价：它是描述性的，或者说叙事性的，因而不同于《天文学大成》那类证明性的著作。《短论》本身内容精要，论证严密，但并不愿意提及各种观点的假想前提或其先决条件。与之相反，《天球运行论》，甚至是雷蒂库斯的《第一报告》，都以很开放的姿态，对各种假设做了周详的解释。这一点完全可以理解，因为《天球运行论》从最初萌芽到最后结出果实，已经经过了几十年的生长。这让我们总是忍不住要拿这部晚成的著作，来诠释作者早先的设想。

大约在1514年之前的某个时间，可能是1510年，也可能更早，哥白尼写成了一篇简明扼要的文章。文中列出了若干基本假设，其内容与《〈天文学大成〉概要》第1卷中的结论部分有显著的关联。<sup>[498]</sup>因为哥白尼自己拟定的题目已经不可考，历史学家们一般称之为《短论》。<sup>[499]</sup>为了行文方便，我在本书中也依此惯例。《短论》以推导的方式提出了一种新的“星球序列”，它的前提是：“如果允许我们做出某些特定的假设—有些人称之为原理。”<sup>[500]</sup>文中列出了七个这样的假设，它们共同构成了新的天体秩序的基本要素。哥白尼此处所说的“假设”，似乎是借用了亚里士多德《后分析篇》（*Posterior Analytics*）中的这样一个原则—“任何可证明的假设，被假定、被使用，但是没有被证明”，而不是另外一个概念—“其自身必须是真实的，或只能如此设想”。<sup>[501]</sup>正是在第一个前提之下，哥白尼方才在文中声言，“任何一个熟悉数学艺术的人”都应该理解他的做法。

诺埃尔·斯维尔德洛夫对这七种假设做了精准的分析，认为其中两种（编号为3和6）承担着逻辑前提的功能，其余四种（编号为2、4、5和7）实际上是前两种的结果。下面我们就先看假设，再看结果。

假设3，所有星球围绕太阳旋转，也就是说，太阳位于它们的中间，而宇宙的中心则在太阳附近。<sup>[502]</sup>

我认为，这个假设，甚至包括假设6，可以被解读为普尔巴赫难题的解决方案：地球的周年运动能够把太阳的视运动解释为一种镜像效果。

假设6，太阳的任何视运动，都不能归因于太阳〔本身的运动〕，而应该归因于我们的星球—地球〔的运动〕，我们跟随地球绕太阳旋转，就像所有其他行星一样。因此，地球拥有几种运动方式。<sup>[503]</sup>

在七种假设的末尾，哥白尼写了一段坦率的自评。他同意，无论是他自己的假设，还是自然哲学家们的假设，都只能被认定为从表象做出的推测，而不是权威结论，或是无可置疑的证明过程。<sup>[504]</sup>哥白尼的假设沿袭了毕达哥拉斯的传统，但是，它们并不是无端的臆想，而是有理由的：“假如有人认为，和毕达哥拉斯一样，我们的地球运动假设过于鲁莽，在此他应该看到，我们对于地球环绕太阳运转的解释，有着令人信服的证据。自然哲学家们持地球静止的观点，这在很大程度上是以表象为依据的。但是他们的理论在此会首先坍塌，因为



我们推翻地球静止的观点，也是以种种表象为基础的。”<sup>[505]</sup> 雷蒂库斯和哥白尼后来进一步扩大了这一观点：“地球运动这个单一条件几乎可以满足无穷无尽的现象。”<sup>[506]</sup> 他们甚至重新评价了柏拉图和毕达哥拉斯，认为两人是“那个神圣年代最伟大的数学家”。哥白尼正是遵循了他们的思想，才得以做出判断：“为了解释种种表象，应该把圆周运动归结于地球这个星体。”<sup>[507]</sup>

说到这里，一个反事实的假设似乎有助于我们理解问题。假如果说，哥白尼最后写了一部书，与我们今天看到的截然不同呢？比如说，一部更接近于奥西安德尔思想的书。在书中，他可以止于论证地球的周日运动和周年运动，虽然这也只是没有被证实的假设，但是相较于毕达哥拉斯派的观点，实际上却能解释更多的表象。假如哥白尼真的这么做了，他也许可以给自己省去很多麻烦。这样一本书的出版年份可以大大早于1543年；他可以把书献给一位更早在位的教皇；他还可以不必写那封致读者的匿名信，不必为一个看上去荒诞不经的假想做辩护，不必千方百计地试图让哲学和神学做出修正。然而，早在《短论》之中，我们就能清楚地看到，他已经决定，要把地球运动作为一个物理假设提出来了。当然，不管地球是一个点，还是一个物理星体，当它和太阳的位置互换之后，行星运动中的周期-距离原理，就能得到完美体现：“两颗行星圆周运动轨迹的周长不同，它们运转一周的快慢就不同。”<sup>[508]</sup> 并且，一旦金星和水星各自的恒星周期确定了，那么，依据周期-距离原理，它们的次序问题定然能够迎刃而解。<sup>[509]</sup>

就是说，哥白尼独到的想法，使他自己不得不面临选择：周期-距离原理并不能确定地球的性质，因此，它究竟是一个固定的点，还是一个物理星体呢？换言之，就算周期-距离原理能够满足哥白尼的心理直觉，支持他所做的数学假设，但是，这并不足以构成严谨充足的依据，让他能够更进一步，做出地球周年运动的物理假设。问题在于，为什么哥白尼选择了第二个、也是更难的一个选项呢？我只能找到一个答案：如果地球并不是运动的，那么，就没有人能够宣称，行星—以及它们相关联的星相力量—是按照它们的运行周期来排序的。为了得出这个结论，哥白尼必须说服自己，接受上述前提及其推论结果的真实性—或者，至少相信有这个可能性。皮科对占星学的批判直指其天文学理论基础，如果不能证明上述观点，他就无法对这种质疑做出回应。



早在《短论》之中，哥白尼就已经迫于自己面临的选择，开始考虑地球运动的物理学意义了。比如说，就算地球的中心不再是宇宙中心，但它仍然是引力中心，因此重物会向地心方向运动（假设2）。假如地球绕着自己的轴做周日旋转，那就能够解释诸星的升降，其他三种邻近的元素就必定与地球一起旋转（假设5）。同时，宇宙一定比人们通常所认识的要广大得多，因为相比于地球和恒星之间的距离，地球和太阳之间的距离简直“无法感知”（假设4）。哥白尼从一个数学假设出发，最终却使自己面临一个物理证明的难题，这个难题是他的前辈们闻所未闻的。

处境之难，令人望而却步。无怪乎，他的主要假设同时指向了其他几个物理学问题，他却对此保持了沉默。举几个例子。如果他在《短论》中沿用了萨克罗博斯科《天球论》的观点——我们无法证明他确实这么做了——那么，地球及其元素就需要被镶嵌在一个天球之上，由其携带，一起做圆周运转，并且这个天球拥有永恒不变的物质属性。<sup>[510]</sup>在这种情况下，地球怎么能够成为“引力中心”呢？一个做环形运动的完美球体，又怎么能包容不同的直线运动、狂暴的天气事件、复杂的人类行为呢？此外，如果重新为行星排序，它们原本固定的元素特性也要被颠覆，怎么证明这种做法的合理性呢？传统的占星学——甚至任何占星学——又何去何从呢？对这些疑问，哥白尼都保持了沉默，这说明除了最低目标，他拒绝对其他任何问题做哲学思辨。这个事实允许我们、也鼓励我们得出一个结论：他必须保留精力，为他最重要之假设的物理学正当性而斗争。

这样考虑问题，也许还可以帮助解释他对文学形式的选择。斯维尔德洛夫对此提出一个看法，有可圈可点之处。他认为，七种假设的结构方式表明，这只是一个初步的大纲。但是，如果吉尔兹·多布茹斯基的想法是正确的，这七种假设就是在有意模仿雷吉奥蒙塔努斯

《〈天文学大成〉概要》中的相应标题。<sup>[511]</sup>这种对比很有启发性，它开启了一种新的可能性：哥白尼是在模仿和复写雷氏笔下的托勒密，而非把自己禁锢在权威设定的框架里，尤其是萨克罗博斯科及其评价者们的经院哲学实践所设定的界限内。<sup>[512]</sup>后来，哥白尼写成了《天球运行论》，书中他用更加详尽的文本，取代了《短论》中七种假设的简明策略，并且加入了人文主义元素，比如逻辑性、说服力，以为书中重申的早期观点做辩护。进一步考虑，我们会发现《〈天文学大成〉概要》也符合哥白尼通常采用的论证方法。他在书中综合使用了几何和物理的推理方法，这是当时一些混合学科的通行做法，包

括光学、音律学和天文学。但是，哥白尼主要采用的还是几何学方法。他的行星序列观点依赖于几何构建，再加上时间元素：这样就解决了某个点做圆周运动的周期问题。自然，他的物理学观点是很有分量的，从这个意义上讲，这种分量存在于最初合成模型的方式上。哥白尼在16世纪时常被称作“托勒密第二”（不是亚里士多德第二，不是阿威罗伊第二，甚至不是普尔巴赫第二），所以说，如果他想要从一组假设的前提出发，表达自己对世界的真正看法，那么他所使用的方法必定既不同于皮科，也不同于典型形态的哲学反驳，比如阿基利尼、贝兰蒂、卡普阿努斯惯常采用的程式，即先对命题的两方面分别发表看法，然后就既有的观点提出反对意见，接着表明自己的解决方案。<sup>[513]</sup>

全书风格明快，没有绪论，书中还使用了不少缩略语，这让我们难以从具体的参考值出发，判断这本书究竟意图写给什么样的读者。无论如何，断乎不会是有些人假设的“科学社群”<sup>[514]</sup>，这种说法甚至犯了时代错误。本书在前文重建了哥白尼的博洛尼亚时代，这让我们猜想更加有保证：哥白尼的目标读者，应该包括学术派预言家（代表人物有多米尼科·马利亚·诺瓦拉、贾科莫·贝纳齐、马可·斯卡里巴纳里奥等），宫廷占星师（米德尔堡的保罗、卢卡·高里科），持同情态度的瓦尔米亚神职同行〔蒂德曼·吉泽（Tiedemann Giese）〕，克拉克夫时代的朋友和老师（格罗古夫的约翰、布鲁泽沃的阿尔伯特），星历表制作人〔约翰内斯·施托弗勒（Johannes Stöffler）、约翰·安杰勒斯〕，以及皮科的反对者们。简而言之，他们都是在书的前言中被归类于“数学家”的人。哥白尼一直很排斥那些被他称为“哲学家”的人，其实他本人也时不时地借用现成的哲学工具，对自己的言论修修补补。

梅胡夫的马修（Matthew of Miechów, 1457—1523）是克拉克夫大学的一位医学家、地理学家和历史学家。1514年5月1日，他为自己的藏书编目，在编到一份六页纸的手稿时，他拟的题目是“六页理论稿，认为地球运动而太阳静止”<sup>[515]</sup>。对马修来说，或者也包括哥白尼本人，《短论》是一种理论雏形，因为它包括了一组七个假设命题。<sup>[516]</sup>至于行星模型完整的“数学证明”，《短论》把它留给了“另一书卷”<sup>[517]</sup>。我们很难摆脱这样的印象：在做这些假设的时候，哥白尼一定是希望它们能解决天文学家之间的分歧。诸行星应该像阿威罗伊设想的那样，围绕着宇宙中心做同心圆运动吗？还是应该像托勒密解释的那样，围绕着一个偏心轴运转？有没有一种安全无虞的普遍原理，用它为行星排序，足以反驳皮科的批判？对这些疑问达成共识的希望，并

不存在于《短论》中的假设前提，而在于由它们推导出的结论。但是，如果按照亚里士多德的标准，哥白尼显然无法求助于证明推理的力量。亚里士多德在《论题篇》（*Topics*）中定义证明推理时是这么说的：“当推理由以出发的前提是真实的和原初的时候……这种推理就是证明的。所谓真实的和原初的，是指那些不因其他而自身就具有可靠性的东西。不应该穷究知识第一原理的缘故，因为每个第一原理都由于自身而具有可靠性。”<sup>[518]</sup> 就像安德列·戈杜（*André Goddu*）所说，哥白尼最多可以借用辩证法，但是这也只能得出一个可能的结果，而非必然的结果。<sup>[519]</sup>

皮科的名字既没有出现在《短论》中，也没有出现在《天球运行论》中。不过，《第一报告》中有一个重要的证据，增加了我们的信心：哥白尼的写作动机的确是为了回应皮科的批判。雷蒂库斯写《第一报告》的时间是在1539年，当时他和哥白尼一起住在弗龙堡。因为俩人熟识，雷蒂库斯得到的是一手资料，所以，他的证言的可信度自然非比寻常。雷蒂库斯坚称，哥白尼堪比托勒密和雷吉奥蒙塔努斯，是托勒密真正的继承人。在回顾过哥白尼的日静理论之后，雷蒂库斯以胜利者的姿态指出：“皮科在他的第8卷和第9卷当中，既攻击了占星学，又责难了天文学；如果我的老师关于天文现象的著述早一些问世，皮科应该就没有这个机会了。因为我们现在每天都能看到，通常的计算结果与真相相去甚远。”<sup>[520]</sup> 这段议论是哥白尼的文集当中唯一一次明确地提到皮科。这不禁让我们萌生出一个更为大胆的问题：这部较早的作品所关注的，会不会就是皮科对行星理论的批判？

## 哥白尼、皮科和《天球运行论》

比起《第一报告》和《天球运行论》，《短论》所流露的信息要少得多。哥白尼没有出版过，至于他是不是从来没有想过要把它出版，我们不得而知。《天球运行论》出版之前，完整的日心宇宙理论已经孕育了30余年。雷蒂库斯的《第一报告》是哥白尼思想的第一部出版物，书中散布着大量的文献参考、古代和当代学者的引文，以及作者时不时爆发出的对“我的老师”的热情赞美，甚至毫不掩饰其言过其实的奉承。《天球运行论》作为最终的成熟作品，在论述中充分展示了正反两方的权威观点，从这个意义上讲，它与《第一报告》的接近程度，自然要超过最初的《短论》。同时，若要论及作者早期思想形成过程中的历史遗留，最终作品也比早期作品更加有迹可循。所以，如果想要理解作者早年间的思想轨迹，一定要观照他最终的作品。



那就让我们翻看一下第1卷第10章，这是《天球运行论》中一个很有名的段落，讲述了古代哲学家对行星次序的看法。作者有些语言跟皮科的描述非常相似。比如，两人都把一些学者集合为一组，包括柏拉图、托勒密、“为数众多的当代人”及阿尔-比特鲁吉。哥白尼以他特有的简明笔法写道：“比特鲁吉将金星置于太阳之上，水星置于其下。”他的语言不像皮科那样总是充满了细节，但是两人所列举的经典作家，惊人地相似。<sup>[521]</sup>不过，哥白尼笔下的问题和评价，都被严格限定在理论天文学的话语范畴之内，这一点有别于皮科。他并不只是把权威作家和他们的命题列出来，或者泛泛一提他们之间的不一致性，而是附加了很多信息，这一点又与皮科很相像。在下面这个例子中，他就介绍了另外一种推理方法：“而那些把金星和水星排在太阳之下的人则援引日月之间的广阔空间为依据。”接下来，哥白尼就论述了星球之间绝对距离的价值，包括月球和水星，水星和金星，以及金星和太阳。

这个话题讨论过后，哥白尼立刻转向一个由皮科直接提出来的问题。可以说，如果不是皮科，哥白尼很可能根本意识不到这个问题。<sup>[522]</sup>爱德华·罗森曾经指出，哥白尼在书中引用了阿威罗伊的一段话，他应该是通过皮科才知道这段言论的，因为那部作品没有阿拉伯文本，只有希伯来译文。<sup>[523]</sup>哥白尼是这样写的：“阿威罗伊在《托勒密〈天文学大成〉释义》中谈到，在星表中所列的太阳和水星的相合时刻，他看到了〔太阳上〕有一颗黑斑，由此判定这两颗行星在太阳天球之下运动。”<sup>[524]</sup>哥白尼评价说，阿威罗伊的言论“是没有说服力和不可靠的”，这自然不足为奇。他论证的基础是，地球和太阳之间的距离不足以容纳金星的本轮：“使得金星偏离太阳两侧达 $45^\circ$ 角距的本轮的直径，必定是地心与金星近地点距离的六倍，这将在适当的地方加以说明。”<sup>[525]</sup>

接着，哥白尼从阿威罗伊转向托勒密。托勒密用有没有冲作为行星排序的标准，哥白尼表示反对。这里的行文再一次明显表现出了与皮科语言的相似性。“托勒密〔《天文学大成》第9卷第1章〕也论证说，太阳应在呈现冲和没有冲的行星之间运行。该论证是不可信的，因为月亮也有对太阳的冲，这一事实本身就暴露出此种说法的谬误。”

最终，哥白尼彻底离开了皮科文本的相关内容，转向另一位权威马提亚努斯·卡佩拉。在哥白尼看来，马提亚努斯对金星和水星的排位是正确的，只不过他仍然需要把讨论纳入其严谨的理论术语体系中。



正如斯维尔德洛夫所指出的，当哥白尼说所有行星“都与同一个中心相联系”的时候，他指的是金星天球的“凹球”和火星的“凹球”。<sup>[526]</sup>在全书的尾声部分，先是献给太阳的热烈颂歌，其中混杂着基督教和异教的各种形象；接着是诗一般的铺排，应该是在回应乔瓦尼·蓬塔诺的《论天体》（*De Rebus Coelestis*, 1512）：“与此同时，地球与太阳交媾受孕，每年分娩一次。”<sup>[527]</sup>这段混合了理论与诗意的文字充满着人文主义气息，它也是作者发表最后陈词的序曲。以下是全章的终结部分，实际上它已经在作品的前言中预示过：“我们在这种安排中发现宇宙具有令人惊叹的对称性，天球的运动与尺寸之间有一种既定的和谐联系，这用其他方式是无法发现的。”对于金星和水星的次序问题，哥白尼并没有立即就为自己的观点寻求权威性，而是提出了结构性的一般原则，并让它与整个行星秩序保持统一。

哥白尼的新观点回避了与占星学的直接关联，这至少表明，古典写作体裁的区分在16世纪仍然有持续的影响力。雷蒂库斯这样说：“我的老师写了一部六卷篇幅的著作，这部效仿托勒密之作，论及天文学各方面，对命题的陈述和证明，均以数学和几何学方法完成。”<sup>[528]</sup>我们已经知道，托勒密在《天文学大成》中并没有涉及占星学—雷吉奥蒙塔努斯在《〈天文学大成〉概要》中也是如此—而是把自己对占星学的思考，小心地保留到了《占星四书》当中。哥白尼似乎在头脑中也有类似的想法。他亲笔书写的《天球运行论》手稿中，有一部分没有流传出来，其中有这样一段文字：“我同时也假设，地球以特定的方式旋转运行。我打算以此为基石，努力把星的科学完整地树立起来。”<sup>[529]</sup>

假如哥白尼真的想过为《天球运行论》写一部占星学姊妹篇，我们有理由期待，他会再次“效仿托勒密”，采用与《占星四书》完全相同的写作体裁。然而，尽管哥白尼曾经辅助诺瓦拉做过天文观测，尽管他在帕多瓦接受过医学教育，尽管他在瓦尔米亚有过从医经历，但是，在我们已知的范围之内，他却并没有绘制过一幅天宫图，没有发布过一部预言，甚至没有撰写过一篇占星学赞美诗，要知道，这在当时是相当普遍的。所有这些缺失，推动着人们为哥白尼树立了这样的形象：他与占星学完全绝缘，既对它没有兴趣，也不曾参与过任何实践。

也许哥白尼认为，假如天文学基础可以按照他的想法改写，那么，单单这一项改变，就足以保全《占星四书》所构建的传统占星学。但是，皮科的批判同时指出，行星次序与元素性质之间的关联是随机的，这让哥白尼意识到，大刀阔斧地改革现有天文学体系必定要

相应地革新占星学原理。行星重新排序，需要重新安排其物理性质，不仅如此，皮科提出的其他质疑，也必须得到恰当的解答，贝兰蒂式的回应显然不够。比如说，宫与宫之间的分界问题，测量仪器和星表的精确度问题。我们有理由猜想，也许他会转向雷吉奥蒙塔努斯的占星学，就像他转向了雷氏的行星理论一样。无论如何，转动的地球已然与亚里士多德的元素理论产生了矛盾，不仅如此，传统占星学赖以存在的物理学和气象学，也需要重新思考。<sup>[530]</sup>修改托勒密的《天文学大成》，对一个人来说显然已经足够了，也许哥白尼认为，《占星四书》的修改，可以留给更年轻、对占星更有经验的雷蒂库斯，就好像世界的无限性这个论题，他曾经很明确地把它留给哲学家。

就算有这样的缺失，哥白尼著作指向的目标仍然不会变得模糊。对于曾经迷惑了普尔巴赫的问题——在行星运动中，太阳轮回出现；对于从古代起就被人们争论不休、如今又被皮科拿来攻击占星理论的话题——金星和水星的次序，哥白尼凭借一己之力，一击中的。不过，这种解释要想真的有分量，必须证明地球的运转是真实的。因为《天球运行论》的表现方式隐藏了许多原初的信息，最早面对的困境只是留下了一些蛛丝马迹。探微索隐，我们得出了日心假说最初试图解释的问题。<sup>[531]</sup>但是，假设形成之后，哥白尼却慢慢注意到了它的一些潜在意义。一方面，这个假设解释了他之前没有关注到的一些现象（比如，为什么火星、木星和土星在冲日之时最明亮，而水星和金星却在内合之时最明亮）。另一方面，它也带来了新的问题，令哥白尼一时找不到对策（包括行星的元素和特性分配问题，重物落向地面的问题，进动问题，宇宙的规模问题，等等）。第一组信息一定给了他莫大的信心，让他相信自己有足够的理由坚持下去；而与此同时，第二组问题又一定让他暂时放下了出版计划，因为他尚且找不到有说服力的答案。总之，哥白尼问题的后续历史，将继续映照出这种早已存在、不曾摆脱的紧张感。

## 第二部分 末日预言和占星预言的信仰与跨信仰空间

### 4维滕堡与罗马之间：新体系、占星学与世界末日

15世纪末16世纪初，因为知识界的怀疑和政治界的动荡，意大利北部大学城博洛尼亚的预言文化陷入了危机之中，哥白尼就是在这样的背景之下，形成了关于宇宙体系的新思想。经过多年酝酿，哥白尼关于天体秩序的假说最终成熟，并在1540—1543年间得以问世。然而，这个历史时期社会之动荡并不亚于早前，关于星的力量和功效的知识，其正当性仍然面临着巨大的纷争。罗马教会和德国新教，都被圣经关于世界历史的预言所困惑。对于路德教派来说，正如罗宾·巴恩斯（Robin Barnes）所分析的，更是面临着启示信仰中“末日”到来的迫近感和危机感。<sup>[532]</sup>世界即将终结，但会是在什么时候呢？关于神的计划，哪些自然“征兆”是末日到来的可靠指示呢？《启示录》的内容和上面的问题都不新鲜，中世纪的人们已经对它们进行了充分思考，有完备的资料可查。<sup>[533]</sup>但是，如今马丁·路德与教会分裂，人群中末世情绪之浓重前所未有的。对于路德来说，罗马是敌基督之所在，“末日”马上就要到来。他曾把《但以理书》（Book of Daniel）翻译成德语（1530），并把它献给自己的庇护人、萨克森的约翰·弗雷德里克（John Frederick of Saxony）。在献辞中，他说了这样一番话：“世界的运转变得越来越快，正在加速走向终点。因此，我常常感到，也许我们还没有来得及把圣经翻译成德语，末日就已经降临了。”<sup>[534]</sup>

维滕堡是路德教派的中心城市，在特伦托会议（The Council of Trent, 1545—1563）前夕，哥白尼的新观点在那里很快成为一种契机，学习天文的学生们纷纷卷入了相关的讨论之中。此时问题已经发生了转变，不再仅仅是考虑占星家对自然事件的预测可否与圣经叙事相调和，而是要问，天文学理论对于天体秩序有不同的看法，圣经与此又有什么关系呢？对于不同门类的占卜理论和实践来说，哥白尼的新设想有什么影响？他提出的秩序真的代表了上帝对世界的计划吗？

一些人立即着手，把哥白尼的手稿变成了印刷文本，他们或多或少都对占星预言或者末日预言有所了解。他们同时也都是路德宗信徒，居住地要么在维滕堡，要么在它位于德国南部的前哨重地——纽伦堡。这些人包括：格奥尔格·约阿希姆·雷蒂库斯（1514—1574），曾在维滕堡师从于菲利普·梅兰希顿（1497—1560）；约翰内斯·勋纳（1477—1547），雷蒂库斯将《第一报告》（1540）献给了他；安德列亚斯·奥西安德尔（1497—1552），纽伦堡颇有影响力的牧师；阿基里斯·皮尔明·加瑟（Achilles Pirmin Gasser, 1505—1577），勋纳和梅兰希顿的学生，《第一报告》第二版致读者信的作者；约翰内斯·彼得雷乌斯（1497—1550），纽伦堡出版商，曾在维滕堡学习。

截至1543年，论述哥白尼新体系的代表作共有三种。《短论》只在瓦尔米亚和罗马的天主教圈子里流传，知道的人有限；<sup>[535]</sup>其他两种出版物——《第一报告》和《天球运行论》——是为不同的读者量身精心打造的。第一种指向路德宗读者，第二种则正式献给了教皇。<sup>[536]</sup>雷蒂库斯将《第一报告》献给了勋纳，这显然是经过了哥白尼同意的。勋纳是一位声名远播的占星家、预言家和地理学家，从1526年开始在高级中学（Gymnasium）教书。他起初是一名天主教徒，也是一名专职教士（班贝格主教（Bishop of Bamberg）属下）。但是，他很快就倒向了政治态度温和的知识分子圈子，其领袖人物梅兰希顿属于新教改革派。勋纳还与奥西安德尔建立了友谊。<sup>[537]</sup>在纽伦堡，他按照路德宗的教规，结了婚，并育有一子。<sup>[538]</sup>

与雷蒂库斯的《第一报告》不同，哥白尼把《天球运行论》献给保罗三世，这位教皇因为学问深厚又乐于庇护占星家（比如卢卡·高里科）而为人所知，同时还同梅兰希顿一样，通晓希腊文。他最重要的成就，是召集举行了特伦托会议。在他的治下，还成立了宗教裁判所（Roman Inquisition）和新的修会耶稣会（Society of Jesus）。就像《天球运行论》中从未出现雷蒂库斯的名字一样，《第一报告》也从未提及教皇。<sup>[539]</sup>显然，哥白尼和雷蒂库斯分别把两部作品献给不同的对象，是出于双重策略的考虑，因为当时的欧洲刚刚开始显现出信仰分裂的迹象，他们这么做可以使书中新的假说更好地迎合这一历史现实。

## 梅兰希顿、皮科与自然占卜术

中世纪时期，大学里围绕亚里士多德物理学教条建立的课程，及经院哲学家和神学家对它们提出的异议，这些构成了当时人们对宇宙



性质的主要争论话题。正如爱德华·格兰特（Edward Grant）所说，这种以问答形式展开的讨论，一直保留到17世纪。神学家们认为占星威胁到了人的自由意志，因而对它表示强烈反对。也许是受到了这种思想的影响，经院哲学家们也对占星之事不抱宽容态度。<sup>[540]</sup>然而，在宗教改革运动期间，一直以来拒绝将占星学纳入自然哲学的状况，开始有所改变。在这个过程中，一个关键性人物是梅兰希顿。他是大学的神学教授，路德的同事，被人们尊称为“德国之师”（*Praeceptor Germaniae*）。

在如何评价自然知识这个问题上，路德派改革家们完全没有达成统一意见。马丁·路德本人无疑是鼓励追随者们从事预言实践的，他甚至为约翰内斯·利希滕贝格的预言写了前言。但是，相比他亲密的同事梅兰希顿，路德对自然预言的态度是矛盾的。<sup>[541]</sup>梅兰希顿终其一生都在积极地宣扬自然神学。评论家们对此有不同的定义，斯蒂法诺·卡罗蒂（Stefano Caroti）称其为“神学真实观”，楠川幸子（Sachiko Kusukawa）则称其为“神意自然哲学”。<sup>[542]</sup>在梅兰希顿看来，造物主借由自然迹象和重大历史事件，显示其神圣计划；因此，神意既是通过圣言和历史流露的，也是通过自然显现的。这种观点背后的意图，是使神学在所有关乎自然的研究中占据霸权地位。在梅兰希顿看来，自然之中可见神的设计、秩序、意图和神意使然的和谐。同时，某些特殊人物会拥有预言的天赋，他们能够“洞察神秘，感知隐意”。有时候先知之察发生在睡梦中。这种“与生俱来的、天然的预知力隐藏在人体之内，等待被唤醒、被激发，直到可以宣言未来之事”，并且，即使是这种力量，也是由星的效力引发的。<sup>[543]</sup>

如此一来，预言实践不仅是自然意图的合理表达，能够帮助人类知晓造物主如何施行神功、展现恩典，并且，从道德上讲，也是值得期许的，因为它能够使人成为更好的基督徒。<sup>[544]</sup>梅兰希顿对所有已知的自然预言都给予了最大限度的宽容和权威，从医疗占星，到梦的解释，再到怪物的诞生，不祥的彗星，以及其他异常的现象。<sup>[545]</sup>因为他曾经在图宾根跟随约翰内斯·施托弗勒学习过，所以对占星预言印象深刻。即使1524年的洪水并没能被测算到，也没有影响他对占星术的热情。<sup>[546]</sup>但是，路德对梅兰希顿的观点并不以为然。



图31.卢卡斯·克拉纳赫（Lucas Cranach）《菲利普·梅兰希顿》，1532。Courtesy National Gallery of Victoria, Melbourne.

菲利普·梅兰希顿如此热情地投入到占星学之中，这让我痛心，为大部分时候他都被欺骗了。他太容易轻信上天的征兆，也太容易被自己的感觉蒙蔽。他的期待时常落空，但他就是不相信自己错了。有一次我从托尔高（Torgau）赶过来，筋疲力尽，他对我说我的死期将至。我从来不相信这些事会是真的，因为人的力量比星大，不可能需要臣服于它们。就算我们的躯体要臣服于它们，我也不会害怕上天的征兆。我把这些话留给聪明的智者。

路德曾在他的《桌上谈》（Table Talks）中放言：“没有人能说服我，因为我可以轻易地推翻他们那些不堪一击的证据。对于能支持自己的事情，他们就大做文章；而对于那些相反的事情，他们就默不作声。如果一个人在星盘上掷骰子，只要掷的时间足够长，总归能掷到金星，但这要靠机会靠巧合。这些人的把戏简直就是垃圾。”<sup>[547]</sup>他对占星学的最后陈词是：“那些害怕星的影响力的人应该知道，祈祷要比凝望星星更有力量。”<sup>[548]</sup>

路德的观点实际上在16世纪神学家中间是很典型的。梅兰希顿渴望能为占星学找到一条保护纽带，于是，他将有些卜测活动视为不正当的—换个说法也许能更切中要害：他认为它们是迷信的或者是魔怪的。这里关键的问题是要维护圣经和神意的权威性。哪里因为错误或缺乏节制而威胁到了上帝及其意旨，哪里就有恶魔作祟。<sup>[549]</sup>

比如说，按照皮埃尔·达伊宣扬的方式，用占星学解释圣经奇迹，这就被梅兰希顿认为是威胁。<sup>[550]</sup>他还反对仅仅出于“虚荣的好奇心”，或者仅仅作为一种“迷信的测算”，为了预言而预言。<sup>[551]</sup>在梅兰希顿看来，有些预言问题是不可取的，比如“法国和勃艮第，谁会取胜”，因为这其中并不具有神意。<sup>[552]</sup>

1553年，梅兰希顿的女婿卡斯珀·比克（Casper Peucer）完成了一本大部头作品，对名目繁多的预言做了分类。他的目的是将基督教的预言和恶魔的预言区分开来，书中不仅包括了占星学，还包括许多其他类别的卜测之术，比如，借助身体的某一部分（手相术），或动物的内脏，预测未来之事。<sup>[553]</sup>比克认为，大部分自然预言都是好的，因为它们是以自然或者物理原因为基础的，不过，在实践中，事情往往没那么简单，因为事物总是不稳定的：其基本性质的混合状态是变



动的，预测的结果也随之变动。魔鬼专擅巫魔之术，邪灵引诱人们的想象，这让他们相信，自己能做原本做不了的事情。比如，恶魔可以假冒合法之举，为人预言或治病。天主教用圣徒的遗物礼拜祈祷，就是恶魔之行的一个很好的例子。但是，比克对于各种形式的占星术——人为制造的占星意象除外——都抱着支持的态度。占星学固然也可以被滥用，不过，真正的、正当的占星学有充足的理由存在，因为它的权威来自世界之初“光的力量”（如《创世记》（Genesis）所言），来自星的科学当中的一部分，它描述天体运动、度量天体之间的距离和星球的大小。<sup>[554]</sup>

对梅兰希顿来说，凡是反对自然秩序之力的人，必定持有享乐主义的神学观，他们的世界全无意义，也不存在神的意图。在他看来，占星学最主要的反对者无非就是乔瓦尼·皮科·德拉·米兰多拉。皮科的观点不仅是错误的，对年轻人还有很强的误导作用。梅兰希顿将勋纳视为同道中人，两人共同努力保护学生们免受皮科之害。勋纳曾说，他看到过班贝克主教收藏的一本皮科的《驳占星预言》，那是1504年的斯特拉斯堡版本，在书的空白处，书的主人手写了批注，指责皮科从一些身份不明的作者那里抄袭了许多观点。<sup>[555]</sup>雷蒂库斯直接从勋纳这里知道了这个消息，之后可能以口口相传的方式，传到了梅兰希顿和哥白尼那里。<sup>[556]</sup>在当时那个世界，大规模的私人藏书仍属罕见，人们认为可信的知识除了从印刷文字中获取，另外一个途径就是书页空白处的批注了。

梅兰希顿作为一个有声望的教育家，的确是实至名归。他的著作都是不可多得的教育典范：定义清晰的术语；精选得当的示例；合理分布的作者年代，包括古代、中世纪和近代；内容的组织严格按照学术范式，先提出问题，再以辩论的形式做出各种回答。他编写的教科书题材广泛，包括方言、修辞学、物理学，以及针对《诗篇》（Psalms）、《但以理书》、《创世记》等撰写的大量评论。有时他会为学生或是作家的文章撰写序言，尤其是当他希望推广作者的观点时。他曾经宣布要为占星学写一篇辩护长文，作为对皮科的回应。后来他选择了勋纳《天文表》（*Tabulae Astronomicae Resolutae*, 1536）一书作为发表此文的恰当场合，为它撰写了序言。

人们可以从星的位置判断许多事情：健康状况、天赋异禀、脾气性格、人生不幸、天气变幻、政权更替。最重要的是，沉思和关注这样的事情，有益于人们谨言慎行。基督教对这样的观念不反对，圣经对这样的预言不诅咒，因为，神学教义和医生预言掌握着物理学的相



同部分。事实上，前者本身就等同于自然的原因。上天的有些影响力是通过太阳传递的，有些则是通过月亮表达的，这就仿佛有的人喜欢辣椒之力，有的人则偏好泻剂之功。故此，思索上帝之作，或观察上天之力，二者皆为虔敬之举。这里不能尽述所有观点，很多饱学之士所著大作，都可以回应皮科和其他人的不实之辩。<sup>[557]</sup>

看来，直到16世纪三四十年代，同情占星学的人们仍然需要反驳皮科的观点，这说明，皮科式的怀疑论丝毫没有消退。<sup>[558]</sup>

本书在第1章已简略提及，梅兰希顿和卡梅拉留斯翻译了人文主义版本的《占星四书》。在这之后，这本书成为占星家们的主要参考文本，他们不再过度依赖阿拉伯的会合论占星学，或是重申基督教的权威。《占星四书》也成了维滕堡大学自然哲学课程的中心内容，成为系统化地为占星学辩护的序曲，之后它被纳入了关于自然世界的教程之中。梅兰希顿在不同场合表达过他的观点，其中有两个最为重要，一是勋纳著作《本命占星学》（*Iudiciis Nativitatum*, 1545）的前言，二是他的自然哲学教科书《物理学初级教程》（*Initia Doctrinae Physicae*）。在这两个场合，梅兰希顿对星的科学都坚持了传统的二元分类法，“一类表明了确切的运动法则，另一类，预言部分，则显示了星的效力或意义”<sup>[559]</sup>。可见，梅兰希顿认为皮科的主要威胁是指向预言部分的，即占星学理论和实践，这一点不同于哥白尼，后者担忧皮科攻击了天文学理论。“德国之师”梅兰希顿闻听过雷蒂库斯之言，相信皮科书中的内容是抄袭来的，并认为这些论点已经被“贝兰蒂以及其他饱学之士”推翻了。<sup>[560]</sup>

梅兰希顿为理论和实用占星学做辩护，主要形成了两个重要结论。第一，对于占星判断会出错这种批判，他指出，理论占星学如同理论医学一样，是容易出现失误的人文学科，它们做出的判断是基于可能性的，而不是确定性。托勒密在《占星四书》中也曾论及具体事物的预测，二者的看法如出一辙。<sup>[561]</sup>同时，这个结论也符合梅兰希顿对“艺术”（*art*）一词的理解，他从斯多葛派的哲学观出发，认为这个概念是指一套命题的组合或是教条，它能够在生活中提供特定的实用性，但不能保证绝对的确定性。<sup>[562]</sup>

梅兰希顿在其著作《物理学初级教程》中得出了第二个重要结论。他回应了皮科反对预言占星学的一个主要观点，阐述了占星学能否解释具体事物，以及如何做出解释的。梅兰希顿认为，亚里士多

德曾经肯定了宇宙原因与具体影响之间的关系，但所言并不充分：“亚里士多德曾说：‘占星家们试图找出〔天体的〕特定效力，即星的不同运动如何影响到〔事物的〕不同性质，这些影响有些巨大，有些微小。’但是，亚里士多德物理学忽略了这样一个法则，它关乎星的特定效力，即天体是毋庸置疑的宇宙的原因，通过运动和光明激发事物的产生，并决定它的性质。”<sup>[563]</sup>

在随后的章节中，梅兰希顿正面回击了皮科的一个重要论点：占星学作为一门科学，相同的案例应该具有复制性。皮科指出，某个孩子降生之时，就算占星学可以确知此刻的天体组合形态，但是，同样的组合并不是在数万年之后才会再次出现的。如果占星家们只把他们的观测限定在最常重复出现的星相组合上，那么，这种实践是有缺陷的，因为他们没有考虑同一组个体在某些部分上表现出的同一性。<sup>[564]</sup>针对这种批判，梅兰希顿争辩道，因为宇宙原因决定所有具体事物的性质，占星学如同医学一样，只需要几个已经证实的案例，就可以在天界组合A与单一的地界体验B之间建立因果关系。<sup>[565]</sup>但是，梅兰希顿所说的“单一体验”，实际上是指某一特定类别之中的任一案例。举例来说，月亮与火星及土星会合于第六宫，所有在此时诞生的孩子，都有可能体弱多病；食相一般来说都预示着不好的事情。换言之，梅兰希顿是在为预言年鉴和《金言百则》做辩护，它们都曾预言某一类别事件当中的单一案例，也就是说，特定的天体组合能够引起特定类别的地界事件。

皮科攻击了天体秩序的不确定性，梅兰希顿对此却未置一词，这一点并不奇怪。在他看来，皮科的批判中最让人担忧的，是天体运动与地界事件之间的因果关系受到了威胁。贝兰蒂和其他一些人也反对皮科，他们最关心的无非也是这个问题。对梅兰希顿和这些早期作家来说，“天体运动的法则”从未引起过他们的关注。《物理学初级教程》是梅兰希顿最系统的天学著述，在书中，他毫不犹豫地把这个主题放在了古代权威的理论基础之上——“按照托勒密的教义”<sup>[566]</sup>。简言之，他理所当然地认为，天文学家们对这个问题是有共识的。

## 雷蒂库斯的《第一报告》与维滕堡-纽伦堡文化圈

雷蒂库斯是维滕堡梅兰希顿圈子中的成员之一。他在1539年5月—1541年9月底之间，与哥白尼一起住在弗龙堡，在那段时间的头几个月中，他写成了《第一报告》。两人之间的关系无疑很近，实际上在哥白尼一生中的最后几年，雷蒂库斯有幸成为了与他最相熟的人。雷蒂

库斯在弗龙堡期间，绘制了一幅普鲁士地图，写了一部哥白尼的传记，还有就是一本，主题是地球转动并不违背圣经。地图和传记都没有留存下来，但是赖杰·霍伊卡（Reijer Hooykaas）最近发现并出版了那部关于圣经的重要作品。<sup>[567]</sup>人们还常常提到《第二报告》（*Narratio Secunda*），可惜它从来未曾现身。这两人之间的忘年交如此深厚，让我们不禁要考虑《第一报告》的作者归属。其中究竟有多少内容是哥白尼自己的观点，又有多少是雷蒂库斯的观点？关于联合创作，两人有什么样的约定？哪些人是目标读者？

这本书并没有任何虚构。它是以书信形式写给约翰内斯·勋纳的，这无疑是一个真实人物。<sup>[568]</sup>不过，书中有好几处，雷蒂库斯以娴熟的修辞技巧，将勋纳塑造为一个文学形象，借他的身份表达哥白尼的观点和立场。本书前文曾经论及勋纳是一位重要的人文主义者和占星家，他是梅兰希顿维滕堡圈子的重要成员。他曾经在纽伦堡跟随伯恩哈德·沃尔瑟（Bernhard Walther）学习天文学。沃尔瑟得到了雷吉奥蒙塔努斯的一些论文，后来，其中的一部分转归勋纳所有。从1526年直到去世，勋纳一直在纽伦堡高级中学教授数学和其他相关课程。梅兰希顿曾经革新了纽伦堡这所学校以及德国其他一些中学和大学的课程设计。勋纳在家乡克舍赫伦巴赫（Kircheherenbach）有一间印刷厂，就像彼得鲁斯·阿皮亚努斯最早曾在兰茨胡特（Landschut）设厂一样。<sup>[569]</sup>后来，勋纳因为出版了雷吉奥蒙塔努斯的大量遗稿（从1531年开始）而出名，其中许多是在彼得雷乌斯的纽伦堡印厂印刷的。<sup>[570]</sup>实际上，雷吉奥蒙塔努斯作为伟大的数学家和占星家，其名望得到复苏和巩固，勋纳为此做出了很大的贡献。他在著作中曾经提到，自己的占星测算使用了雷氏《小限法方位表》。可能正是勋纳向雷蒂库斯讲到了哥白尼，<sup>[571]</sup>并且把他描述成可以与雷氏比肩、可以在名人堂中占据一席之地的伟人形象。

勋纳本人也著述颇丰。德国16世纪二三十年代的天学文献中，他的著作占据着重要位置。从1515年开始，他几乎每年出版一部作品，并且体裁多样，从星历表、仪器论文、墙历、彗星报告，到一般的占星文本，不一而足。其中许多是实用技巧型的书籍，比如钟表和天文仪的制造及使用手册，后来纽伦堡甚至渐渐以制作这类仪器而出名。<sup>[572]</sup>在整个帝国境内，勋纳、约翰内斯·维尔东（在海德堡）及勋纳自己的学生塞巴斯蒂安·明斯特（Sebastian Münster，在纽伦堡）共同享有极高的声望。他同时还拥有丰富的藏书，其中包括诺瓦拉的论文《论如何确定出生时刻》（“*De Mora Nati*”，英译“*On determining the*



moment of natal conception”），第3章提到过，这位博洛尼亚占星家在文中称雷吉奥蒙塔努斯为“我的老师”。

雷蒂库斯于1538年10月到达纽伦堡，在那里和勋纳呆了至少一个月。之后从那里动身，向西北行进，前去因戈尔施塔特（Ingolstadt）拜访彼得鲁斯·阿皮亚努斯，再往图宾根会见约阿希姆·卡梅拉留斯。几乎可以断定，雷蒂库斯此次走访纽伦堡圈子里的几位成员，应该是受到了梅兰希顿的影响。梅兰希顿、卡梅拉留斯和塞巴斯蒂安·明斯特，他们都曾在图宾根跟随洪水预言家和历书改革者约翰内斯·施托弗勒学习。很可能是梅兰希顿安排了这次旅行，希望24岁的雷蒂库斯能够借着拜会勋纳的机会，提高自己作为预言家的才能。无论如何，就像雷蒂库斯本人在1542年所说，正是在这次旅行中，“我在北方听说了尼古拉·哥白尼老师的大名。虽然此时我已经被维滕堡大学任命为[数学]公共教授，但是如果我不能在那位老师的指导下学习，我想我无法对自己满意。并且，无论是钱财的花费，还是旅途的遥远，我都不会后悔。在我看来，所有这些付出都得到了巨大的回报，因为它使得这位令人尊敬的老师，在很短的时间内就与整个世界分享了他对这个学科的想法”<sup>[573]</sup>。这段文字中提到了花费和旅途，可见弗龙堡并不在他最初的行程计划中，只是当他开始向西南行进之后，才做出了拜访哥白尼的决定。可以进一步推测，把雷蒂库斯推荐给哥白尼的人并不是梅兰希顿。不过，雷蒂库斯决定把《第一报告》献给勋纳，很明显是把这部作品呈现给了梅兰希顿，以及他在维滕堡的那个圈子，包括他的学生和追随者们。

雷蒂库斯与勋纳在纽伦堡的那一个月，讨论的兴趣显然集中在占星学。我们可以想象，勋纳的新作《汇编占星小手册》（*Little Astrological Work, Collected from Different Books*）也一定在他们讨论的话题之中，因为这本书已经交给彼得雷乌斯印刷，预计下一年出版。它属于那种“适合学习用的汇编本”，正是彼得雷乌斯越来越愿意出版的书籍类型。而且这本书也很好地契合了当时他正在推行的一项计划：把阿拉伯元素里的“迷信”莠草从占星实践中铲除出去。这本《汇编占星小手册》合订了多本占星理论书，也收录了勋纳自己编写的指南文章，包括如何解读星历表、将行星与其对应效力分栏列出的简明表格、占星学概论、“本命盘原理要目”等。另外，他还附录了自己的一篇关于洛伦佐·波宁孔特罗（Lorenzo Buonincontro）的论文，这位作者的作品很受欢迎；<sup>[574]</sup>再有就是埃伯哈德·施罗辛格（Eberhard Schleusinger）的《驳诽谤占星者宣言》（*Declaration against the*



Slanderers of Astrology)。勋纳还曾在纽伦堡出版过一部1539年的方言预言年鉴，他也有可能和雷蒂库斯讨论过这个话题。

雷蒂库斯和勋纳对哥白尼的观点感兴趣，是因为它对占星预言具有潜在价值，这一点对彼得雷乌斯来说也同样成立。再者，哥白尼对本命盘的解释在纽伦堡也已经小有名气。<sup>[575]</sup> 雷蒂库斯和勋纳都曾对彼得雷乌斯说过，可以在纽伦堡出版哥白尼的作品。<sup>[576]</sup> 1540年3月，《第一报告》甫一面世，彼得雷乌斯就给雷蒂库斯写了一封公开信。这封信附在安东尼乌斯·德·蒙图尔莫（Antonius de Montulmo）写于14世纪的一篇论文之前出版，论文题目为《论本命占星术》（“De-iudiciis nativitatum”，英译“Concerning the judgments of nativities”）。彼得雷乌斯给这个作品附加了诸多的权威元素：手稿出自纽伦堡重量级人物（勋纳）的私人藏书，与雷吉奥蒙塔努斯有关联（它出现在雷氏的出版目录上），文中含有据称为雷吉奥蒙塔努斯所做的批注，与此同时出版的还有意大利一位重要占星家（卢卡·高里科）的论文。<sup>[577]</sup>

彼得雷乌斯本人也在维滕堡学习过，对他来说，出版这本书显然也是梅兰希顿事业中的一部分，即大力推广合乎基督教教义的、正统的占星学。诚如他本人所言：“关于本命盘的这部分哲学内容，对于排除迷信、用恰当的方式来表现和引导生命过程，有着确切的、巨大的好处。”<sup>[578]</sup> 不过，作为商人，彼得雷乌斯认为，如果阿拉伯占星作品对推广本命盘占星术有用的话，他也并不反对把它们出版。<sup>[579]</sup> 同样的道理，他认为，就算哥白尼的理论与“学校里所讲授的一般解释”相去甚远，它对“关于本命盘的这部分哲学内容”，仍然有着巨大的帮助。<sup>[580]</sup> 事实上，很有可能是勋纳根据雷蒂库斯提供的信息，算出了哥白尼的天宫图。相比于哥白尼自己的数据，这幅天宫图与勋纳的《天文表》更加吻合。<sup>[581]</sup> 毫无疑问，勋纳认为，哥白尼的观点是有价值的，除了绘制天宫图，它对占星学的其他分支也有帮助。<sup>[582]</sup>

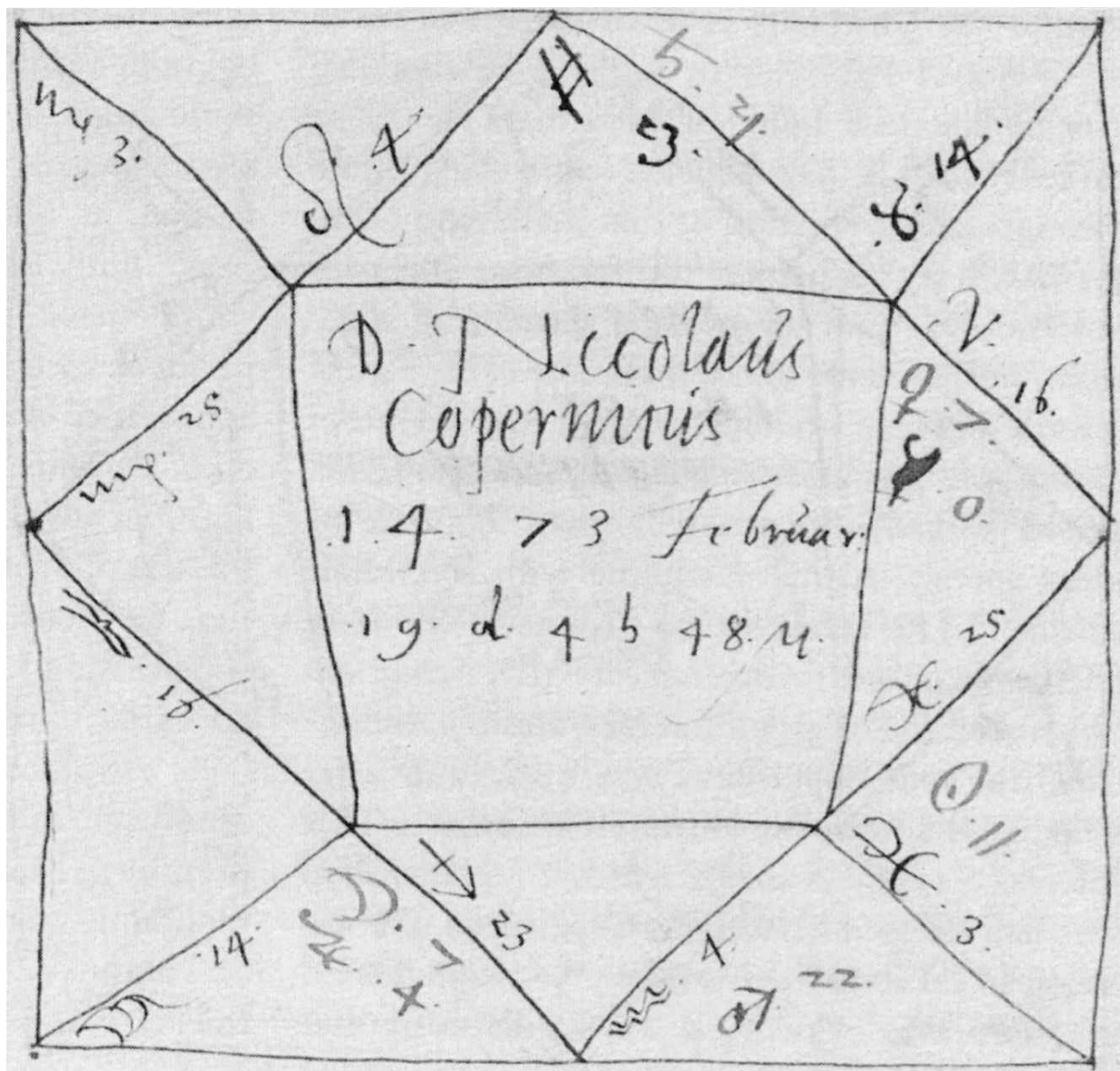


图32.哥白尼的天宫图，约1540年。Courtesy Bayerische Staatsbibliothek, Munich.

初版《第一报告》在题献语中强调了勋纳的名望和权威：“献给声望卓著的约翰·勋纳先生。”雷蒂库斯这么做，除了向梅兰希顿致意，还因为他和哥白尼都相信，勋纳及其人脉非常有助于新体系得到认可。因为勋纳本人曾经出版过大量的作品，他在数学和占星术方面的造诣，以及他与雷吉奥蒙塔努斯的关联，可谓无人不知、无人不晓。同时，在扉页上将此书题献给勋纳，在纽伦堡（进而在帝国全境），其意义甚至超过了由勋纳担任编辑或是出版人（事实上这个角色是由安德列亚斯·奥西安德尔担当的）。扉页上接下来的内容是：“关于《天球运行论》，其作者为最博学之士，最杰出的数学家，尊敬的博士，瓦

尔米亚教士，托伦的尼古拉·哥白尼。”雷蒂库斯对勋纳自始至终怀着一种对父亲的尊重，“就好像对待自己的教父一样”。而他对哥白尼的尊重，则是以“我的老师”这样的称呼表现的，这种表达反复出现，显然并非仅仅出于修辞需要。 [583]

《第一报告》的第二版（1541）显然也是维滕堡-纽伦堡圈子的产物。它包括一篇新的序言，作者是阿基里斯·皮尔明·加瑟，他与雷蒂库斯在家乡费尔德基希（Feldkirch）时就已经熟识。加瑟具有非常广泛的人文主义兴趣和技能。他与雷蒂库斯和彼得雷乌斯一样，都曾在维滕堡学习，并在蒙彼利埃（Montpellier）取得了医学学位，之后跟随雷蒂库斯的父亲在费尔德基希行医。 [584] 加瑟曾写过五篇关于瘟疫的概要报告，五篇关于彗星的简短“描述”（Beschreibungen）和报告，这五次彗星分别出现在1531、1532、1533和1538年。 [585] 1538年，梅兰希顿将萨克罗博斯科的一本《年历小手册》（*Libellus de Anni Ratione*）献给了加瑟，书中他也赞扬了雷蒂库斯。次年，加瑟在斯特拉斯堡出版了《宇宙元素》（*Elementale Cosmographicum*），一本关于天文学和地理学“基础”的小册子。 [586] 1543—1545年，约翰内斯·彼得雷乌斯出版了四部加瑟的预言年鉴；1546年的年鉴献给了雷蒂库斯。 [587] 1543年9月，彼得雷乌斯将一册《天球运行论》作为礼物题赠给了加瑟。 [588] 加瑟作为医生和占星家享有声望，在维滕堡-纽伦堡圈子里也占有重要的地位，这自然能解释为什么雷蒂库斯会请他为《第一报告》第二版作序。加瑟注意到了这本书对于占星医学的价值，所以，在序言中他对自己以前的同学、后来的医生同行，康斯坦茨的格奥尔格·沃格里（Georg Vögeliof Konstanz，卒于1542）说了这样一番话：“所以，亲爱的格奥尔格，你会看到，我们从天文学的主要困惑中解脱了，其他模糊不清的问题也都被清除了。所以，我小心仔细地寄给你的这本书，请你一定要读。读过之后，尽可以严厉地批评，但同时请把它推荐给那些热爱数学的人，尤其是你身边那些人。” [589] 加瑟毫不怀疑这是一部不同凡响的著作，不仅是因为它的“新”和“有用”，更是因为它的大胆：它有违常理，与学校里教的知识背道而驰。新教徒对它也有不同的声音，一些僧侣甚至宣称它为“异端邪说”。但是，加瑟不遗余力地赞美了这本书：“它真真切切地带来了天文学的再建和重生，这种新的天文学完全符合真理。因为，它所提出的命题生气勃勃，切中了普天之下最有见识的学者、最了不起的哲学家争论不休的话题。”按照加瑟的说法，这些争议性话题包括“天球的数量，星与星之间的距离，太阳〔在宇宙中〕的统治地位，行星的圆形轨道和它们的位置，一年的长度，二分点和二至点，最后还有地球自身的运动，以及其他一些难



题”。两类读者尤其能看到这本书的价值：“我们这个时代的饱学之士”，以及“在数学方面接受过中等教育的人”，这两者之中，特别有感触的是那些“制作星历表的人”。<sup>[590]</sup>总之，不论是理论家还是星历制作人，都会很喜欢这本书，因为天文学就其本身而言是一门精确的科学，其准确性是不容置疑的，但事实上它却被分歧意见所困扰——包括不同时间、不同观测所得的不同数据，以及观测结果可能产生的影响力。

加瑟借着与沃格里的对话来表达观点，这种修辞方法是模仿雷蒂库斯的。他把自己的作品献给了勋纳，而实际上，勋纳起到的作用，就仿佛普通读者的替身。《第一报告》所表明写作目的，是向勋纳解释哥白尼的观点，并说服对方相信这种观点值得与古代权威（托勒密）和当代大家（雷吉奥蒙塔努斯）的思想相提并论。相反，雷蒂库斯把自己的形象塑造为一个诚挚的仰慕者、一个后生晚辈，而不再提及当初离开维滕堡大学之时他的正式职位——一位数学老师。他在书中提到一点，自己只有很短的时间（10周）去了解哥白尼的著作。“他模仿托勒密，在全书六卷文字中，包容了天文学的全部内容，用数学和几何的方法，陈述了每个命题。”<sup>[591]</sup>这段话显然指的是哥白尼的《短论》所酝酿的那部作品，雷蒂库斯强调了自己学识有限。除了与哥白尼相处时间短，他还提到一次“小恙”和一次“休养性的”旅行，当时是“有幸受到尊敬的库尔姆（Kulm）主教蒂德曼·吉泽（Tiedemann Giese）大人之邀约”，与哥白尼一同前往卢巴瓦（Lubawa）。读者可以得出这样的印象：他们在一起过往甚密，并且，雷蒂库斯已经融入了哥白尼的社交圈。

书中包含了这么多传记题材的内容，表明了一种策略性考虑：这本书是在尽可能地模仿和再现原书的观点。但是，如果有任何误读和误传，那么，责任在年轻不可靠的学生雷蒂库斯，而不在老师哥白尼。还有一种可能，这种区分作者责任的方式，其目的就是有意识地给日心假设留下空间，以便提出更强有力、更激进，也许更具有争议性的观点。

自传性内容、正文话题、省略内容，三者交织，更进一步地达到了策略效果。雷蒂库斯说，他“掌握了前三卷内容，第4卷得其大致要义，剩余部分则刚刚开始了解”。但是，他言称，关于第1卷和第2卷，“没有必要把所有内容都写给你。部分原因是，我的老师在开初部分所提出的学说，与人们普遍接受的观点并没有什么区别”。<sup>[592]</sup>换言之，雷蒂库斯以自己时间有限为由，避免一开始就把第1卷中争议性的



问题拿出来讨论。[\[593\]](#) 尽管他是这么否认的，但是，后来他在书中还是回到了原稿的这部分内容。不管是有意还是无意，这种策略的效果是，《第一报告》的读者在作者的引领之下，不禁要去探索、认识他的老师本人的著作。而在它的开篇部分，并没有任何对“新的设想”的介绍。

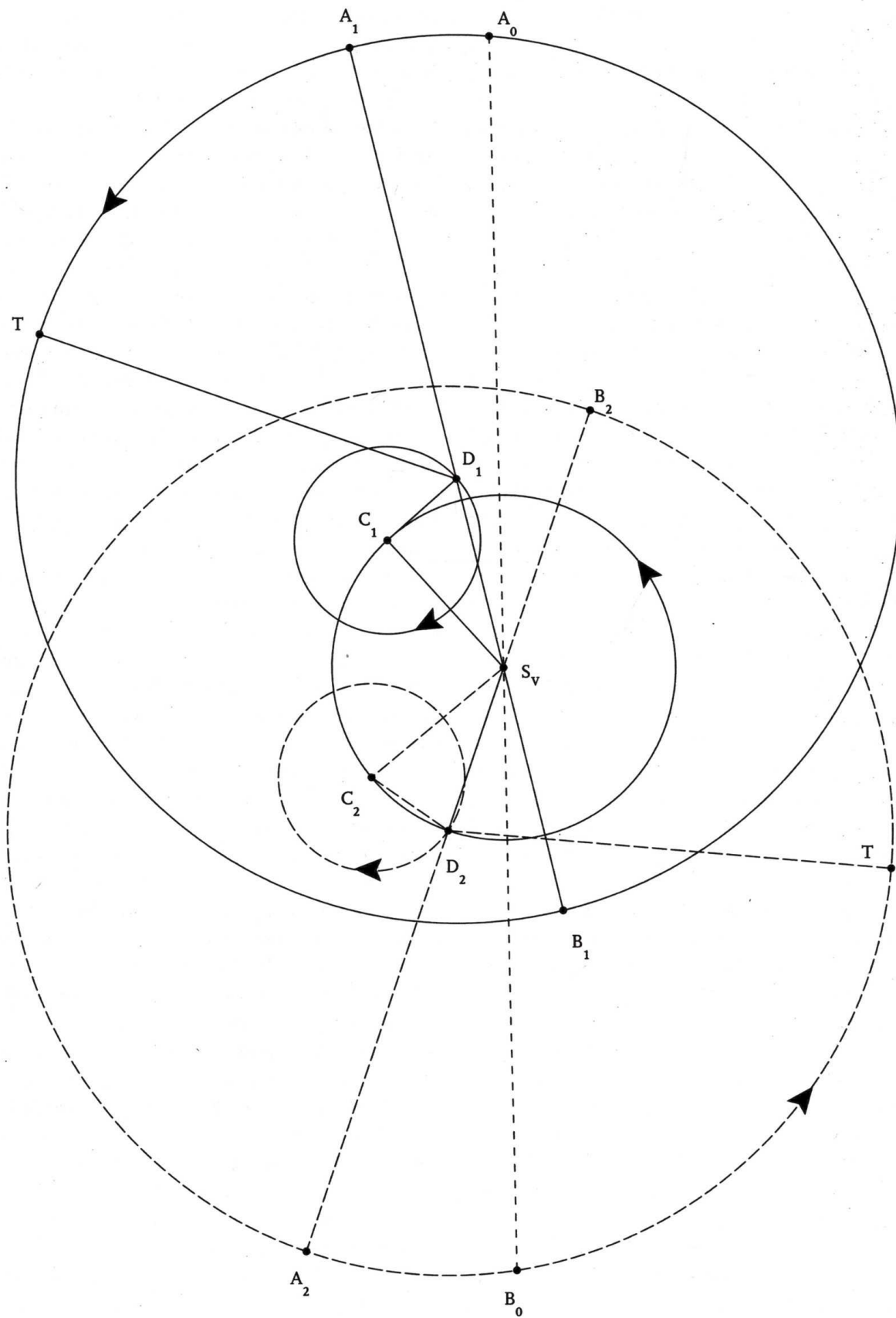


图33.当代人重新绘制的雷蒂库斯“命运之轮”（Wheel of Fortune）。地球（T）沿逆时针方向环绕D点运行，周期为一个恒星年，D点离心或者偏心于太阳（S）。但是，偏心圆圆心D（显示为D1和D2两个位置），同时环绕以C点（显示为C1和C2两个位置）为圆心的小圆轨道，做顺时针方向的本轮运动，周期为3434年，因为C点的绕行速度比D点要慢得多，大约只是它的 $\frac{1}{15}$ 。雷蒂库斯的命运之轮将本轮圆心设定在C点，它的运动决定了地球与太阳之间的最大距离（A1，A2）、最小距离（B1，B2）和平均距离（没有标出）。他相信，地球轨道偏心圆圆心的这种变化，决定了伟大的帝国（罗马）和宗教（伊斯兰教）的兴起或衰落。他还认为，D点的运动周期，与以利亚（Elijah）所预言的时隔6000年基督第二次降临，二者在时间上“相差无几”（即，D点环绕 $13\frac{1}{4}$ 圈：3434年+2575年=6009年）。From Rehticus 1982, 153—55. Courtesy of the editors.

雷蒂库斯《第一报告》的前七章所讨论的，都是像勋纳这样的占星预言家们直接感兴趣的天文学问题：关乎历法稳定性和准确性的话题，比如恒星的运动，恒星年与回归年的长度问题，黄赤交角的变化，太阳远地点偏心率变动，月球理论，食相，等等；这些都是哥白尼在《天球运行论》第3卷和第4卷详细论述的技术问题。

## 世界—历史预言与天体运行

接下来，雷蒂库斯的行文打破了通行的惯例。他没有再继续自传性的话题，没有描述天文学理论机制，甚至没有再说哥白尼的手稿。他对第5章的介绍非常简单：“我会在这里加进一个预言：世界帝国的变迁与地球轨道偏心圆圆心的运动。”他并没有说：“我的老师在这里加进了一个预言。”因此我们可以猜测，哥白尼和雷蒂库斯共同商定，所有与预言相关的内容，都分工给雷蒂库斯。但是，即便我们认定提出这个预言的并不是哥白尼本人，而是说雷蒂库斯未经哥白尼同意便自作主张“加进”了这则预言，这也不可能是事情的真相。<sup>[594]</sup>《第一报告》出版之后，雷蒂库斯在自己的老师身边呆了一年多的时间。没有证据显示哥白尼对书中的内容有任何反对意见，因为第二版只是标题做了小改动，正文丝毫未动。<sup>[595]</sup>一些评论家担心这则预言打断了书中关于地球偏心运动的讨论，<sup>[596]</sup>但是，雷蒂库斯的秘书、地理学家海因里希·泽尔（Heinrich Zell, 1518—1568）打消了人们的这个念头。他为这本书添加了页边设计，在边注里，他并没有标示这段文字有“离题”之嫌。由此可见，雷蒂库斯的本意在于之前的讨论并没有被中断，预言本身正是以前文的话题为天文学基础的。<sup>[597]</sup>

这种预言本身也很值得我们关注。“预言”一词，雷蒂库斯在这里使用的是vaticinium（指神的启示所预言的未来。—译者注），而后来他曾写过一部题为《德语预言》（Prognosticon oder Practica Deutsch）

的方言预言，使用的术语则为prognosticon（指一般意义的预测、预兆、预言。—译者注），二者显然是有区别的。<sup>[598]</sup>他也没有借此机会泛泛写一篇赞美占星学的颂词—他的老师曾在1535年就这个话题发表过反驳意见。<sup>[599]</sup>如果我们仔细看看他在《第一报告》中的表述，就会明白他为什么选择了不同的词语。雷蒂库斯写道：“我们能看到，当偏心圆圆心处在小圆轨道上的某些特定位置之时，不同的帝国就会兴起。……看起来，这个小圆轨道正是命运之轮，它的运转决定了世界上帝国的兴起和变迁。世界历史上最重大的变化，都是以这种方式显现出来的，就好像被刻写在这个小圆圈上。”这与其说是一种对来年运势的预测，不如说是一种《启示录》式的世界-历史预言。这种叙事起始于罗马帝国（地球偏心率达到最大值），接着，随着偏心率逐渐变小，罗马渐渐地衰落了，“仿佛年事已高，直到最后灭亡”。当偏心率达到平均值之时，“穆罕默德信仰”开始出现，与之相伴随的是另一个伟大的帝国。100年之后，当偏心率达到最小值之时，“它会因为遭受致命的打击而衰落”。偏心圆的圆心再次回到平均值，则预示着基督耶稣的再次降临。“这个数值与以利亚所宣称的相差无几。他受神的启示，预言这个世界将仅仅存在6000年，这差不多是偏心圆圆心运转两周的时间。”<sup>[600]</sup>换句话说，如果能确切地掌握命运之轮的转动规律，就能够恰当地解读上天的动机，以及以利亚预言的意义。

雷蒂库斯这本书出版之际，正是以利亚预言广为人知、引来评议无数的时候。<sup>[601]</sup>13世纪预言中的末世言论无疑在其中非常活跃：“当弥赛亚来临之时，一切都会归于原初。”<sup>[602]</sup>但是，弥赛亚究竟会在世界历史上的哪个时刻来临？在维滕堡，约翰内斯·卡里翁（Johannes Carion）的《编年史》（Chronicle）成为解读以利亚预言的主要文本。这部著作被分为三卷，对应着以利亚预言中所宣称的世界历史的三个阶段。1550年，它被翻译成英语：

世界将屹立六千年，而后归于消亡

两千年无律法

两千年有律法

两千年基督的时代

如果这些年不能由始至终，那是因为我们的原罪深重。<sup>[603]</sup>



其他许多编年史作家，比如加瑟，也都采用了这种三阶段的结构模式。<sup>[604]</sup>《编年史》声称揭示了上帝的计划，成为世界历史的主流叙事文本，也是理解圣经预言的关键。天体运转也是神的计划中的一部分，因而有助于解释神圣和世俗历史的宏大计划中特定的幸运和不幸。罗宾·巴恩斯的看法很有道理，他认为《编年史》是“以利亚计划进入宗教改革思想的门户”。<sup>[605]</sup>

梅兰希顿和约翰·卡里翁都曾在图宾根跟随施托弗勒学习。其后，卡里翁成为勃兰登堡选帝侯的宫廷占星师。梅兰希顿在卡斯珀·比克的帮助下，重写了卡里翁的书稿。后来，卡斯珀为维滕堡的学生们制作做了一张很大的折叠表格，列出了这本书中所讨论的主题。这部两卷本的著作详细叙述了帝国及其统治者的兴衰史，1564年之前至少出版了一个英文版本和五个德文版本，1558年之后则出版了多个拉丁文版本。<sup>[606]</sup>梅兰希顿还曾明确地把以利亚预言和天文学学习联系在一起：“来源于以利亚的思想不应该遭到声讨：世界将存续6000年，之后会有一场突发的大火。2000年虚空混沌，2000年有律法，再2000年直到弥赛亚来临。”<sup>[607]</sup>路德在其《编年史》（*Supputatio Annorum Mundi*，维滕堡，1541）中也强调了以利亚预言的重要性，它是以圣经为基础编写的世界历史，其结构模式效仿了创世的六天。按照路德的计算，基督是在世界历史的第3960年诞生的（与以利亚所说的4000年的数字有些出入），到作者自己所在的1540年，世界历史已经过去了5500年。<sup>[608]</sup>

新教预言家们大量使用了前路德时代作家的各种评论和解释。具有讽刺意味的是，维滕堡的宗教改革家们还得感谢皮科·德拉·米兰多拉，他在质疑占星学之前，曾经在研究《创世记》的论文中详细地讨论过以利亚预言。<sup>[609]</sup>雷蒂库斯显然知道这部作品，所以很有可能哥白尼对它也不陌生。<sup>[610]</sup>按照皮科的看法，以利亚的预言对应着《创世记》的第四天，也就是，创世之后的第四个千禧年。皮科引用并翻译了一段希伯来文本：“以利亚的子民或门徒们说：6000年给世界；2000年虚空，2000年给律法，2000年给弥赛亚来临的日子。因为我们的原罪深重，便略去了那些已然略去的时间。”<sup>[611]</sup>

这些数字给皮科带来了一些训诂学上的困难。他不同意希伯来评注者，而认为从亚当到亚伯拉罕，中间只有1848年：“所以，有律法的时代接替虚空时代，并没有发生在第二个千年之后，而是在其之内。”<sup>[612]</sup>同理，基督出现在世界历史的第3508年，就是说，在第四个千年之

内，而不是之后。<sup>[613]</sup> 由是，相对于卡里翁所计算的基督到来的时间，皮科提出了一种前宗教改革的、天主教的诠释选项。他总结说，天主教会如同“月光”一般出现，它照亮了世界，因为“在基督死后的500年间，无数的殉道者、信徒和神学家都已经变得家喻户晓”<sup>[614]</sup>。

所有这些对于基督何时归来的考据，可以帮助我们进一步理解，为什么雷蒂库斯和哥白尼决定把他们的书定名为《关于〈天球运行论〉的第一报告》，又把哥白尼的代表作命名为《天球运行论六书》。<sup>[615]</sup> 知晓天球运行的周期，不仅能够让人们理解和预测，它们会对当年、当地产生何种效力，而且能够帮助人们判断长时期的、基于圣经的、世界—历史的结果。雷蒂库斯在简单解释了以利亚预言之后，这样对勋纳说：“上帝的意志，我将很快从你自己的口唇中听到，行星大会合和其他已知的会合，将如何暗示这些帝国的命运，不论主宰它们的是公正的律法，还是不公正的律法。”<sup>[616]</sup> 换言之，作者邀请读者进一步把下面这些因素关联起来：新的日心体系、不同帝国的兴衰，以及基督的第二次来临。考虑到本书在作者安排方面的敏感性——一位路德宗作者讲述一位瓦尔米亚教士的天文学设想——我们就能够理解，为什么书中没有提到梅兰希顿-卡里翁，没有提到反教皇的世界历史解读方式。

但是，在哥白尼去世之后，雷蒂库斯继续发展了占星学与圣经之间的内在关联。比如，在他为约翰内斯·维尔纳（Johannes Werner）《论球面三角形》（On Spherical Triangles）所写的前言中，有这样一段话：

我们知道，星球根据自然的秩序统治着地界之事。不过，造物主创造了诸星，规定了它们的大小，按照自己的意愿停止它们的行程，控制它们的效力。同样地，造物主通过约书亚（Joshua）把太阳停在天上，又通过以西结（Ezekiel）令它反转路径。然而，就诸星而言，我能断定，土耳其帝国有灾祸迫近，并且，极其严重、突如其来、难以预见，因为火象大三角的影响力正在形成，而水象大三角的力量正在消退。同时，恒星天球的近点距离正在进入第三边界。根据历史记载，不管何时，只要它到达任何这样的边界，世界上和帝国内总会有极其重大的事件发生。正是在这个时刻，上帝会执行他的审判，将有权势的从宝座上赶走，将地位低下的抬举起来，这样的事情曾经发生在薛西斯（Xerxes）身上，当时他正带着大军攻打希腊。<sup>[617]</sup>

紧接着，雷蒂库斯添加了一段文字，为我们带来了不少信息：“尼古拉·哥白尼称得上是我们这个时代的希帕克斯，他的价值从来没有被充分认识到。我们很久之前就解释过，是他第一个发现了恒星天球的近点角规律。我曾经在普鲁士旅行了大约三年，正当我打算离开之时，这位不同寻常的老人希望我能够帮助他完善一些事情，他本人原本可以把它做到尽善尽美，但是因为年岁和定数的缘故，终不能竟其事。”<sup>[618]</sup>

从这段话我们可以很清楚地看到，在哥白尼眼中，雷吉奥蒙塔努斯开启了对星的科学的伟大改革，自己接力了他的工作，而如今，雷蒂库斯正是那个可以最终完成这项使命的人。改革天文学，即天学的理论部分，是哥白尼的“定数”。眼看哥白尼年事已高，雷蒂库斯相信，现在轮到他自己去承担天定的使命—改革天文学的实践部分，比如三角几何、行星表，也许还包括类似于《占星四书》的占星理论。这里，我们应该回顾一下，皮科对天文学和占星学同时发难，雷蒂库斯曾批驳他说，假如皮科能够活着看到哥白尼的成就，就不会犯下他已然犯了的错误。雷蒂库斯这番胜利者的言论，就出现在《第一报告》“预言”部分的末尾。<sup>[619]</sup>

## 天体秩序及其必然性

哥白尼日心理论的首次公开发表，几乎难以令人觉察。它出现在雷蒂库斯《第一报告》的三分之一处（第7章结尾）。<sup>[620]</sup>雷蒂库斯这样写道：“天象的确切解释，完全取决于地球有规律的、均匀的运动，这无疑是神意使然。”<sup>[621]</sup>把这个断言放在全书如此靠后的地方，这种做法有别于《天球运行论》。哥白尼在前言中就介绍了这个主要观点，之后在第1卷的前十章中系统构建了这一理论。这种区别的原因也许在于，雷蒂库斯的修辞策略是指向维滕堡社交圈，而不是罗马教廷的。他首先推荐了哥白尼在天文学方面所做的改进，接着将它与世界历史预言关联在一起，然后，直到此时，方才把新天体秩序与新天文学所能带来的好处联系起来。

第8—10章终于介绍和定义了这种新的天文学假说。之后，作者的策略是直接开始说服读者。雷蒂库斯再次使用了自传体的叙事方式，用以制造一种逼真的氛围。他先是向勋纳介绍是什么原因说服哥白尼本人脱离了古代人的设想（第8章的标题是“古代天文学家的假设必须被摒弃的主要理由”），然后他问勋纳，说服了哥白尼的那些理由是不



是足够充分（第9章的标题是“新的天文学假说作为一个整体的细目”）。

第8章尤其引起我们的兴趣，因为雷蒂库斯在此从哥白尼假说的立场出发，提出了一些最为激进的观点。其中就包括必然论：事情绝不会存在其他可能性。雷蒂库斯根本不曾考虑其他解释体系，这一行为尤其加深了读者的这种印象。他把这些必然论观点与其他一些理由混合在一起，而后者则与哥白尼《天球运行论》中辩证的、或者说/或然的论述更加协调。由此，有些人就开始相信历史学家的判断——提出必然论显然是雷蒂库斯一人所为。但是，我还是再一次坚信，哥白尼如果不同意雷蒂库斯所说的那些观点，是断乎不会允许将它们发表的。 [622]

雷蒂库斯从不同的考虑角度出发，提出了三个观点，这些观点表明他是从何处入手、如何带着读者们看清楚，在地球运动与其他天体现象之间，存在着富有说服力的关联性。第一，雷蒂库斯称：“二分点毫无争议的岁差，黄赤交角的改变，这些现象使我的老师形成了这样的设想，即地球如果是运动的，则能够引起大部分已经显现出来的天文现象，或者，无论如何，可以让它们得到令人满意的解释。” [623] 回归年长度的不一致不是由仪器误差产生的，而“完全是一种自洽性的表现”。如果恒星天球是静止不动的，那么，何以产生二分点的岁差呢？雷蒂库斯的答案是，哥白尼发现，地球的运动可以回答这个问题（或者，可以让各种天文现象得到令人满意的解释），并且，正是这个发现“说服我的老师形成了这样的假设”——地球是运动的。这里，雷蒂库斯为了获得更多的赞同意见，再一次使用了传记式的笔法，而不是正式的证明。他想要劝纳注意，哥白尼开始猜想，进而假设地球的运动是与岁差现象有关系的。至少有一位历史学家——杰瑞·莱维兹（Jerry Ravetz），曾试图把这段文字与哥白尼的发现联系起来。 [624]

第二个观点更加大胆。“我的老师发现，只有在这个理论前提下，宇宙中的所有圆周运动才能均匀地、有规律地绕着自己的中心点进行，而不必环绕其他中心——这正是圆周运动的一个基本特性。” [625] 换句话说，只有假定地球在做周年圆周运动，才可能产生这种独有的结果——诸行星均匀的圆周运动。 [626] 这个观点立刻能够唤起我们对《短论》的记忆（只不过有一点值得注意，雷蒂库斯用了“圆周运动”这个说法，而没有用“天体”和“天球”）。 [627] 假如这个观点从逻辑上讲是正确的——事实上并非如此——那么，它的含义就可以解释成：地球运动这一假设的直接后果，是一个不存在偏心匀速点的行星体系。总之，我们



在这里再一次隐约看到了自传的痕迹，又或者是，一位热切的年轻人太崇拜自己的老师，由于过度夸张而导致了对其理论的误读。<sup>[628]</sup>不管怎样解释，这段文字中赫然可见前文提到的“必然性”立场。

第三个理由，是一个没有提供证据的论点。雷蒂库斯借助普林尼（Pliny）的权威提出自己的主张：“诸行星本轮的中心点邻近太阳，而太阳则被认定为宇宙的中心点。”同样还是以普林尼的权威观点为基础，他继续论述了火星的位置：“毫无疑问，火星的天文视差有时候会比太阳大，因此，看起来地球不可能占据宇宙的中心位置。”有趣的是，雷蒂库斯在提出这些颇有分量的主张时，却没有采取自传式的说服方式，如指出哥白尼本人所做的某一次天文观测。像这样讨论行星次序问题，并提出一个重要的论点，却没有指出具体的观测实例，这在雷蒂库斯的书中属于罕见的几个例子之一。显然，他认为这种观点足以作为一个结论提出，因为火星距离的变化“断乎不可能出现在本轮理论体系当中”，所以，“地球的位置必须重新分配”。半个多世纪以后，米沙埃尔·梅斯特林在他的新版《第一报告》（1596）中支持了这一论点，他的证据是第谷·布拉赫写给卡斯珀·比克的一封信，信中提到了一次有说服力的观测记录。<sup>[629]</sup>

### 存在于结果之中的必然性

除了这种必然性的姿态，雷蒂库斯还效仿了哥白尼《天球运行论》中的一种策略。虽然这部著作在三年之后方才公之于世，但此刻已然摆在了雷蒂库斯的案头。他将书中的新体系描述为一种必须的前提，因为他的老师“作为一个数学家”，不得不接受这样一个假设，理由是，相对于托勒密的设想，这个新设想可以引导出诸多真实的、和谐的结果。雷蒂库斯在此第一次采用了一种非常强有力的表达方式——“最接近绝对的天球运动系统”，这在《天球运行论》中从来没有出现过。这里，为了让读者们更好地理解新的宇宙设想的系统性，他反复使用的基本逻辑是：从最简单的解释方法出发，便可以得出这样的推论。雷蒂库斯试图借用大量的修辞手法和辩证常识，论证新体系的这种独特性，这一点在《天球运行论》中可谓绝无仅有。

这种“简单”首先表现在，它就仿佛一架精密的钟表，所有的效果都是由一种原动力引发的。这种意象通常会使人联想到17世纪流行的一个比喻——上帝好比一位钟表技师，创造出了最经济的齿轮系统。不过，雷蒂库斯说话尚不能像下一个世纪的人那么无拘无束，他和哥白尼一样，用了一种人文主义的、修辞辩证兼具的疑问句式，让读者们

自然而然地觉得，答案是显而易见、不言而喻的：“难道我们不应该把这种技巧归功于上帝吗？”“还有什么能够阻止我的老师，一位数学家，采用这种最适合描述天体运动的理论呢？”<sup>[630]</sup>

接下来，雷蒂库斯试图建立一个概念：天文学的不确定性和天体秩序的某种法则是得到公认的。他的老师发现，“天文学中所有不确定性的原因”，主要在于某种“法则”被忽视了。按照这个法则，“天球的次序和运动在一个绝对系统中互相调和”。<sup>[631]</sup>在这个章节的剩余部分，雷蒂库斯继续就这个话题做了对比，哥白尼遵守了这个法则，而古代先辈和他们的追随者则忽略或者违背了这个法则。

我认为，雷蒂库斯以夸张的修辞强调天体秩序的重要性，目的是为了转移人们的注意力，因为无论是他自己，还是哥白尼本人，都无法满足亚里士多德的必然性推理标准，即推理过程必须从真实的、无需证实的前提出发，而不是从可能的前提或者通常认为是真实的常识出发。<sup>[632]</sup>雷蒂库斯和哥白尼对亚里士多德的标准都应该非常熟悉，因为这些在克拉克夫、博洛尼亚、帕多瓦和维滕堡的大学课程里都是必不可少的内容。<sup>[633]</sup>他们的设想难以满足这些标准很好理解，也足以解释为什么《第一报告》先于《天球运行论》而一再强调其必然性。开普勒和伽利略都是后世公认的哥白尼主义者，他们都反对用神启式的证据来装饰新体系，有时候甚至公开表达他们的对立立场。

令人惊讶的是，雷蒂库斯本人也完全规避了关于神启证据的讨论。他只是借助人们普遍接受的比喻和其他修辞手法，一次又一次地回到和谐和秩序的话题。比如，各种现象“仿佛是被一条金链子”串联在了一起；<sup>[634]</sup>“天球及其运动的内在关联性和均匀性是如此奇妙……足以当得起上帝之神功”；这种“关系……在人类的任何语言能解释清楚之前，就已经被他们的头脑接受了（考虑到它与上天的结合如此完美）”。<sup>[635]</sup>雷蒂库斯还用音韵的和谐做了生动的比喻：“我们可以想象，他们（天文学大家）在建立和谐的运动体系时，就好像在模仿音乐家的精湛技艺，松紧一弦之时，协调其他所有琴弦的音调，直至共同产生最和谐美妙的韵律，而毫无刺耳的杂音。”<sup>[636]</sup>紧接着雷蒂库斯就举出了阿拉伯天文学家的例子，说明不遵从法则会产生什么后果。他说，假如当初阿尔·巴塔尼能够遵循这个基本规律，“那么无疑今天我们就能够对所有的天体运动有更加确切的理解”。而事实上，因为广泛使用的《阿方索星表》是以巴塔尼理论为基础的，所以最终导致了天文学的整体坍塌。这正是古代理论应被摒弃的“主要原因”。

最后，雷蒂库斯讲到了太阳在宇宙中的位置。他虽然没有明确提及普尔巴赫，不过在论述中指出，即使是在通常的天文学原则之下，诸多天文现象也与太阳的平均运动有关联。同时，古代人已经认为太阳具有重要的象征性身份，“自然的领袖和统治者，自然之王”。但是，古代人对太阳的这些赞美之词，后来都被忽略了。就这个话题，雷蒂库斯把亚里士多德也加进了推崇太阳的权威人士之中，这可不是《第一报告》最后一次援引这位伟人的话语。

书中这样写道：“太阳是怎样完成其自然之王的使命的呢？是像上帝统治整个宇宙那样吗（一如亚里士多德在《宇宙论》（*De mundo*）中所描述的）？或者，因为它穿行于整个宇宙而无定踪，所以在自然界担当着上帝的行政官？这个问题看起来尚没有完全得到解释或解决。”<sup>[637]</sup>谁又能比“几何学家和哲学家（因为他们对数学多少有些了解）”更好地回答这个问题？

虽然这种说法明显回应了雷吉奥蒙塔努斯和诺瓦拉的观点，不过它是第一次明确提出，要解决天体秩序问题，需要牵涉到新的学科。但仅就太阳的角色而言，雷蒂库斯并没有宣称旧的方法必须被彻底丢弃。“我的老师相信，……关于太阳在自然界的规律，那些被丢弃的方法必须重新活跃起来，不过前提是那些被接受和认可的方法继续保留原有的位置。因为他很清楚，在人类事务中，皇帝要完成上帝赋予的使命，并不需要亲自在城市与城市之间奔波；而在生物体之中，心脏为了保持生命的延续，也并不需要从头移动到脚，或是身体的其他部位，相反，它只需要通过上帝为此目的设计的其他器官，便可实现自己的功能。”<sup>[638]</sup>这个比喻引人注目又发人深思。雷蒂库斯提醒读者注意普尔巴赫观察到的一个现象：太阳的运动出现在每一个行星的运行模型中，成为它们的组成部分。对于行星视运动中存在的这种现象，哥白尼已经提出了一种有效的解释原因。与此同时，相同的原因产生了另外一个重大的结果，即“一种无可置疑的天文学说；只要无需重建整个体系，便无需对其做任何改动”。<sup>[639]</sup>换句话说，在前提中未能显示的必然性，如今作为一种结果表现出来了。

当初说服哥白尼的那些理由，如今足以说服勋纳和其他的读者吗？雷蒂库斯这样写道：“尊敬的先生，我要打断您的思路，因为我很清楚，当您听到这些理由的时候，尽管我的老师学识卓著，又曾全心投入这项研究，但您仍然会考虑，似这般令天文学得到重生的假设，究竟什么样的基础才能真正支持它。”<sup>[640]</sup>这样的过渡方式似乎暗示了一种可能性：哥白尼的理由并不充分，必须有各种权威和各种解释一



起来支撑它。在第9章，雷蒂库斯开始帮助哥白尼摆脱由其独自承受的证明负担。他的主要议题是，天文学和自然哲学就其本身而言，都是以归纳的方法展开的：“物理学和天文学一样，都需要从效果和观察出发，得到一般性原理。”雷蒂库斯在这里用的是一把双刃剑：如果天文学和自然哲学始于对结果的研究，而后再回溯到基本原理，那么，这个程序就适用于任何一个研究者，既包括哥白尼，也包括亚里士多德和托勒密。此外，《后分析篇》中严格的必然性推理标准在这里显然缺失了。实际上，雷蒂库斯很小心地回避了引用亚里士多德的任何逻辑学思想。他所呈现的亚里士多德观点都是温和的、认识论意义上的，比如下面这段话中他引用的是《论天》：“如果有人声称一定要知道天文学中最高级、最偏重基本原理的那一部分内容，那他应该和我们一起，感谢我的老师，并且会认为他配得上亚里士多德的这句话：‘只要有人成功地找到了更确切的证据，那人们就理所应当要为这个发现而感激他。’”<sup>[641]</sup> 还有，“如果他能够为新的假说找到理由，那他就已经证明了他之前无所凭据而提出的假设性原则”<sup>[642]</sup>。

关于托勒密，雷蒂库斯是这样说的：“在我看来，托勒密对自己的假说并不是那么故步自封，就好比明明看到数百年来破坏已经封堵了原先的坦途，令其无法通行，还是坚持不去找其他的出路，重新构建更坚实可信的天文科学。”<sup>[643]</sup> 这是让人们所熟悉的文艺复兴元素服务于一种新兴的归纳法优越论的概念：理性和智慧的古代先哲是能够改变想法的，相反，墨守成规、不可理喻的倒是当代人。假如亚里士多德和托勒密都认为天文学是可以修正的知识体系，那么，当有人针对各种天文现象提出更好的解释，他的思想就应该盛行起来。

第10章的开篇，雷蒂库斯再一次借用了亚里士多德的权威性，为假设和结果之间的关系做辩护，因为事实上二者之间只存在微弱的相关性，而不存在强有力的因果必然性。“亚里士多德说：‘从一个原因推导出一个真理，这个原因本身一定也是真实的。’”这种逻辑后来在《天球运行论》中也有回响，可以说它对哥白尼和雷蒂库斯多有助益。不过在16世纪晚期，它成为哥白尼天文学最易受到攻击的一个点，因为许多作家都相信，从逻辑上讲，从一个前提推导出一个真实结论，这个前提本身完全有可能是虚假的。但是，雷蒂库斯对哥白尼的推理模式坚信不疑，他认为自己的老师“提出了一些假设，其中包含的原因，能够证明之前若干世纪中所得到的观测结果真实性”，同时能够证明“所有关于未来天文现象的预测”。<sup>[644]</sup>



不过，第10章所论及的现象都是定性的。雷蒂库斯对《天球运行论》第1卷第6、8、10章做了简明但严密的解释，内容包括固定的最外层天球、“行星天球的一般尺度”、宇宙之巨大“近乎无限”，以及“行星运动与天球的对称性和内在关联性令人惊叹”，与之形成鲜明对比的，则是“一般的假说”所提出的缺乏必然性的体系。

有时候，书中论述的清晰程度和充分程度甚至超过了《天球运行论》的相关章节。比如，雷蒂库斯说：“每个行星的天球，按照自然安排的运动方式匀速转动，完成一个又一个周期，其间不会因为上层天球的力量压迫，而出现速度不均的状况。”<sup>[645]</sup>这段话显然是在与某种不同的看法争辩，有可能是阿基利尼版的欧多克斯-亚里士多德

（Eudoxan-Aristotelian）天文物理学，因为这种观点认为，最外层天球与其下层天球之间，在运动中存在着相互影响。<sup>[646]</sup>但是，在《天球运行论》第1卷第4章中，哥白尼的文字非常简洁，似乎并没有想要提出不同的观点。还有些地方，雷蒂库斯提出的想法很有启发性，而在哥白尼的书中甚至完全找不到与之对应的内容。举例来说：“大的天球转动速度慢，这个可以理解；而距离太阳更近的天球，可能是因为太阳据说是运动与光亮之源吧，转动得则更快。”<sup>[647]</sup>

最明显的一个例子是，雷蒂库斯在第10章结尾处思考了一个问题：天上只有6个行星，这其中的原因是什么。这个想法应该是他自己独有的，因为此处他并没有提到“我的老师”。一如我们之前已经看到的，早期的路德宗信徒对世界的起始和终结有着深切的关注。纵观整个世界历史，已经有形形色色的自然征兆预示了时间的终结，但末世预言终究没有实现，对此他们深深地感到疑惑。如果雷蒂库斯认为地球的偏心运动掌控着以利亚预言，那么，他一定从哥白尼天体秩序的效力中看到了神的计划。但是，雷蒂库斯认为，天体的和谐，即“完整的体系”，是上天存在6个行星的结果，而不是它的原因。因为在哥白尼的假说中，月亮已经不再算是行星了，它是唯一剩余的一个以地球为运转圆心的星体。雷蒂库斯指出，数字6“相比于其他数字，在上帝的神谕中独享尊荣，在毕达哥拉斯和其他哲学家那里也是一样。因而，如果最原初、最完美的上帝杰作恰好吻合了最原初、最完美的数字，还有什么能比这个更配得上上帝的造化之功？”<sup>[648]</sup>显然，雷蒂库斯没能找到一种适用于哥白尼天体秩序的圣经预言可以与以利亚预言和地球偏心率的关系相类比。他找到的是前基督时代毕达哥拉斯的启示，这种替代方案，强化了《天球运行论》树立的毕达哥拉斯的权威性。

雷蒂库斯的热情随处可见，并且，这种热情超过了开普勒之前的其他任何天学作者。然而，他的“热度”和必然论观点，却没有有效的演示性仪器相匹配。考虑到他正在为新的世界图景而据理力争，却没有为其“世界体系”设计一幅木版画，这着实令人费解。就是说，雷蒂库斯详细论述了一个技术性很强的问题，却完全没有图示，更不用提活动装置了。<sup>[649]</sup>书中随处可见各种各样的距离和偏心率参数，雷蒂库斯也完全没有想办法把它们组织起来，制成表格，以便为测算或是教学提供快捷的帮助。

米沙埃尔·梅斯特林后来觉得有必要在他的新版本中添加这些元素，于是用单独的图表扩充了雷蒂库斯的文本，使它更适用于教学目的。<sup>[650]</sup>可见，初版的《第一报告》就像它的书名所显示的，只是把一个全新的想法第一次公之于众。尽管它论述明晰，人文主义修辞手法使用娴熟，但看起来作者并没有打算把这本书当作教材来使用。

## 没有偏心匀速点的天文学

理论天文学必须准确地描述整个世界，必须为它的观点提供论据。但是，是什么样的论据呢？雷蒂库斯的语言非常自信：“我的老师提出的假说与天文现象本身是如此吻合，以至于它们之间甚至可以互相易位，就如同一个定义和它所定义的事物一样。”这种想法就仿佛是说，少胜于多的（简单性）原则决定了世界以这种方式而不是那种方式存在（必然性）。<sup>[651]</sup>从一开始，哥白尼似乎就受到了一种期望的驱使—为自己的体系找到必然性，因为他坚信所有的设想都应当满足经济性原则。雷蒂库斯的解释则像是一枚硬币的两面，一面是假设之美，一面是结果之必然，他在这两方面所发表的言论同样笃定。天球受“其本性”（而非邻近天球）的驱使，围绕自己的中心旋转，这一点构成了新的“简单”天文学的核心内容。相反，在托勒密的偏心匀速圆体系中，天球实现匀速运动的相对点，既非宇宙的中心点，亦非行星运转之均轮的圆心。<sup>[652]</sup>在哥白尼看来，这种偏心匀速圆模型与一条物理原则是不相容的：所有的天体运动都是匀速的圆周运动，或者是匀速圆周运动的组合。球体自然而然地具有这样的特性。实现这种运动方式，并不要求球体具有不可穿透性，至少雷蒂库斯和哥白尼都没有提到过。<sup>[653]</sup>雷蒂库斯反复地宣讲哥白尼的新体系是如何替代了旧的偏心匀速圆模型的。黄纬的偏差、二分点的缓慢变化，这些都被两种匀速圆周运动的组合巧妙地解释了。<sup>[654]</sup>《第一报告》后半部分相当大的篇幅，都是在总结这样的设想—后来哥白尼在《天球运行论》中

称之为对行星体系的几何学“证明”，这是很久以前他在《短论》中曾经许诺过要做的事情。不过，哥白尼为此在第3卷和第4卷一共用了133页的篇幅，而雷蒂库斯则把它们精简到了几页。

地球现在担起了“第一种运动”的责任，在旧体系中，这种运动是靠最外层天球和太阳（每日升落）来解释的。不过，一旦地球被赋予了一种运动形式，其他的问题也就相继而来，雷蒂库斯如是说。<sup>[655]</sup>第二种运动包括“地球的中心，以及相邻元素和月球，它们被统一安置在黄道面上”。在这里，雷蒂库斯是以数学方式描述地球的第二种运动的，就是说，是一种假设。直到《第一报告》的最后一个章节，他才从物理学角度提出了一些问题。这一节名为《普鲁士颂》（“Praise of Prussia”，拉丁文为“Encomium Prussiae”），其文内容丰富、意味深长。

这个章节足可以被视为雷蒂库斯作为人文主义者的凭据。他再一次将亚里士多德描绘为过时的、不可全盘接受的人物，他的物理学也没有持久的生命力。考虑到各方因素，在援引权威言论的时候，雷蒂库斯选择了哥白尼一生的朋友、瓦尔米亚教士蒂德曼·吉泽。吉泽笔下的亚里士多德不是为大学设立学术规范的逻辑学家，而是与他那个时代的天文学家们保持一致的自然哲学家。这位从时代和文化上讲都已经过时的“人文主义者眼中的亚里士多德”，其观点并非不可动摇，相反，它们是可以被批判和修正的。亚里士多德曾经说过，他从数学家的角度判断，认为地球是宇宙的中心。吉泽同样以地球为论题，认为现下的当代人也应该让自己再次思考，“天文学真正的基础”是什么：“让我们同样勤勉、加倍用心，再次回到这个问题，并做出一个判断：地球的中心同样也是宇宙的中心吗？”<sup>[656]</sup>接着吉泽提出了一系列辩证问题，把读者指向了新的答案和方向：“如果地球被提升到月球的位置，地球表面松散的碎片会去寻找宇宙的中心而不是地球的中心吗？因为现在它们都以一定的角度落到了地球的表面。再者，我们都能看到，磁体的运动自然朝向北方，那么，地球的周日旋转运动因而必定是剧烈运动吗？还有，三种运动方式—离心、向心、环绕中心—事实上可以单独分开吗？”<sup>[657]</sup>

这些问题会不会同样也是哥白尼的问题呢？雷蒂库斯没有明确地把它们归至“我的老师”名下，而且《普鲁士颂》随即也在几行文字之后收尾了。但是，我们很难相信，对亚里士多德的这些批判，仅仅是雷蒂库斯和吉泽这两个人的言论。雷蒂库斯只用10周的时间就完成了这本书，而哥白尼至少花了30年的时间思考这些问题。用人文主义的



方式提出修辞性问题，吉泽所问对学生们而言，是非常理想的学术辩论题目。1566年《第一报告》再版之后，对于第二代和第三代的哥白尼追随者来说，它们无疑起到了重要的启蒙作用。

## 基本原理还是不加证明的星表

从雷蒂库斯的《普鲁士颂》，依稀可见这样一种争论的影子：新的假说应该如何呈现，它又应该面向哪些读者。这种印象足令我们怀疑，早在此书出版之前，就已经有过一番精心筹划。事实上它也足以解释，为什么哥白尼的观点有两种完全不同的呈现方式。

《第一报告》明明白白地写给了纽伦堡的一位占星家，它并没有提到梅兰希顿和维滕堡。然而，雷蒂库斯在《普鲁士颂》中所使用的古典文学作品和占星意象，明显应和了梅兰希顿本人的立场。他模仿了品达（Pindar）的《奥林匹亚颂歌》（Olympian Ode），描绘出一派高贵的气象。曾经，太阳神阿波罗为罗得岛（Isle of Rhodes）带来了财富，之前它们都隐匿在海水之中，不见天日。如今，“拜诸神所赐，普鲁士得以传至阿波罗之手，阿波罗对其钟爱有加，一如他曾将爱妻罗得视若珍宝”。普鲁士与阿波罗的子孙遍布境内的伟大城市，在律法、议会和文学方面出现诸多伟人。这其中包括：柯尼斯堡

（Königsberg，这里诞生了普鲁士公爵、勃兰登堡侯爵阿尔布莱希特）、托伦（哥白尼）、格但斯克（Gdańsk，它的议会）、弗龙堡（哥白尼所属修会的主教约翰·丹提斯科（Johann Dantiscus））、马尔堡（Malbork，波兰国王的“珍宝”）、埃尔布隆格（Elbląg，“古老的文学圣地”）、切姆诺（Chelmno，前身为库尔姆，“以文学和法律著称”，也是蒂德曼·吉泽主教所在地）。在《普鲁士颂》中，普鲁士人哥白尼的出现，就如同隐匿于大海之中的罗得岛浮出水面，见到了太阳的光芒；而关于太阳的真理正是哥白尼孜孜以求的。[658]

不过，雷蒂库斯笔下的哥白尼是一个谦逊谨慎之人，他担心新的假说一旦问世，不知道会引发什么样的后果，尤其是在自然哲学家中间。因此，尽管他已经意识到许多观测结果都在召唤新的假说，但是考虑到这将“推翻”旧的天体秩序，“给人们的感知带来巨大的震撼”，于是一

（哥白尼）决定，他不应该效仿托勒密，而是应该效仿编制《阿方索星表》的天文学家们，只是按照精确的规则制作星表，但不陈述证据。这样一来，他就不会在自然哲学家当中引起争议，同时，普通



的算学家们能够正确地计算出行星的运动规律，而这个学科中真正的博学者，则会从这些数据，轻而易举地反向推导出背后的原理和来源。……这就等于实践了毕达哥拉斯的原则，即哲学的建立，在于将哲学中的内在秘密保留给真正的学问家，他们都曾就某个学科受到过严格的训练，比如数学。<sup>[659]</sup>

吉泽是哥白尼亲密的朋友和支持者。按照雷蒂库斯的记述，正是吉泽敦促将这些“内在秘密”和盘托出，呈现给世人。当然，是以印刷文本的形式。不错，“我的朋友敦促我出版此书”是近代早期广为人知的一种说辞，但是雷蒂库斯明白无误地道出了吉泽的姓名，这就很有可能是确有其事了，也许是指1539年两人曾在卢巴瓦商讨过这个问题。在雷蒂库斯的书中，吉泽以鲜明的态度表达了他的看法：哥白尼不应该仅限于为教会改良历法、为占星家提供更好的行星表，而应该为世人带来更多的东西。写到这里，雷蒂库斯加强了语气：“主教大人指出，仅仅是这样的作品，只能算是带给这个世界一份不完整的礼物，除非我的老师把制作星表的理由也公布出来，同时还应该效仿托勒密的做法，把理论体系、基础知识和证据资料也都同时包括进去，正是依据这些内容，他才能研究天体运动，建立纪元起点，将其作为计算时间的原初之点。”就是说，在雷蒂库斯看来，行星表不能没有与之相匹配的假设和论述，它必须是一种既有实用性又有理论性的天文学表达方式。然而对吉泽来说，事情比这个还要严肃，因为雷蒂库斯口中的行星表“所要求的天文学原理和假说，是与古代的学说完全相反的”。换言之，问题不仅是要不要给出理由这么简单，而是能不能给出有充分说服力的理由，来成全与传统认知相左的观点。吉泽继续说道：“对于那些有理论能力的人来说，他们之中鲜少有人会在事后验证星表背后的原理，并在星表的正确性得到事实证明和世人认可之后，把这些理论发表出来。”<sup>[660]</sup>吉泽称，处理朝廷大政和公共事务常见的一种策略是“决策过程都处于隐秘状态，除非决策者对于未来的成果有十足的把握，而且这些成果能够证明计划的正确性”<sup>[661]</sup>。但是在这件事上，这种做法并没有一席之地。

然后吉泽用大量笔墨论述了亚里士多德和其他哲学家。“亚里士多德确信，许多证据都能支持地球是静止的，最终他得出结论”，将地球放置在宇宙中心，这种假设能够解释许多现象。<sup>[662]</sup>而更多的理论哲学家们则认识到，亚里士多德的设想是值得商榷的，至少毕达哥拉斯的观点是与之完全相左的。他们需要继续论证，亚里士多德是否真的已经证明，地球的中心同时也是宇宙的中心。

## 《天球运行论》的出版

### 奥西安德尔的《致读者信》

安德列亚斯·奥西安德尔是纽伦堡新教改革运动的重要领导人物，信仰坚定到偏执，但是非常善于传播自己的思想，并且产生了强大的影响力。<sup>[663]</sup>不少政治领袖都曾向他寻求咨询意见，其中就包括勃兰登堡侯爵阿尔布莱希特（后来的普鲁士公爵），奥西安德尔成功地说服了这位重要的领主改宗新教，同时阿尔布莱希特对占星的热情也非同寻常。雷蒂库斯和伊拉兹马斯·莱因霍尔德都曾把自己的作品（分别是1541年出版的《地理图志》和1551年出版的《普鲁士星表》）献给奥西安德尔。此外，托马斯·克兰默，后来的坎特伯雷大主教，因为英王亨利八世诉求婚姻无效的案件一直悬而未决，曾长期居留欧洲大陆，此间便住在奥西安德尔在纽伦堡的家中。二人之间的关系颇为温暖：克兰默最终迎娶了奥西安德尔的侄女，奥西安德尔则把他的著作《福音的和谐》（*Harmony of the Gospels*, 1538）献给了克兰默，而国王本人的婚姻问题也最终得到了一个令人满意的法律结果。<sup>[664]</sup>

奥西安德尔对《天球运行论》的出版也提出了建议。他参与到这件事当中绝非偶然，因为他在民事和宗教问题方面的权威性不容置疑。比如说，人们提出了这样的疑问：再洗礼派家庭出生的孩子应该如何受洗？奥西安德尔答曰：孩子的父母应该被流放，但孩子可以由路德宗的家庭养育、施洗。再有，可否以“所有圣徒”的名义来起誓？奥西安德尔给出的答案是：可以，因为“圣徒”一词并不仅仅是指罗马教会的圣徒。有关书籍的印刷和出售，纽伦堡有一个审查委员会，据说他们有这样一种说法：对于纽伦堡的公民来说，“只要是奥西安德尔所信持的，他们也都必须相信”<sup>[665]</sup>。

奥西安德尔同时还是以梅兰希顿为首的纽伦堡-维滕堡社交圈中的重要成员。主要表现包括：1526年勋纳被任命为纽伦堡高级中学的教师，他曾经介入此事。勋纳则以奥西安德尔的名字安德列亚斯为其儿子命名。梅兰希顿曾邀请他为勋纳的《天文表》“润色”，只不过奥西安德尔没有答应这个请求。<sup>[666]</sup>1540年3月，安德列亚斯·奥利法贝尔（*Andreas Aurifaber*, 1512—1559）送给加瑟一本《第一报告》，同时也送给他未来的岳父奥西安德尔一本。<sup>[667]</sup>1543—1546年之间，彼得雷乌斯一共出版了奥西安德尔的五部著作。<sup>[668]</sup>所有这些接触都表明，雷蒂库斯决定把《天球运行论》的手稿交给奥西安德尔，必定与

梅兰希顿、勋纳、彼得雷乌斯甚至哥白尼本人对他所怀有的敬意有关。

更为重要的是，当奥西安德尔在纽伦堡收到手稿的时候，他因为阅读过《第一报告》，已经对新的假说形成了认识。（此时雷蒂库斯已然离开，前往莱比锡大学担当新的教职。）

可以想见，吉泽、雷蒂库斯和哥白尼之间早前的话题，即究竟是只发表实用性的星表，还是连同理论论证一起发表，对于此番策略的讨论，奥西安德尔应该是熟悉的。他同时也应该知道，吉泽的立场是偏向于积极的。如果他对第二版《第一报告》有所了解，他还应该知道加瑟的判断，即这是“最合乎事实的天文学修正版”。

第二版问世仅仅一个月之后，奥西安德尔分别写信给雷蒂库斯和哥白尼，谈到应该以何种方式把《天球运行论》呈现给世人。两封信写于同一天（1541年4月20日），后来它们的片断都归开普勒所有，我们只能通过他的摘录知晓信件的内容。<sup>[669]</sup>这些信件显示，奥西安德尔后来在其匿名的《致读者信》中所表达的观点，这里已经私下先行透露了。这些讨论内容部分地是出于策略考虑，意在对可能的批判意见先发制人。奥西安德尔在给哥白尼的信中说，可以做一些事情，安抚那些“逍遥派哲学家和神学家，因为你担心的是恐怕他们将来提出反对意见”。奥西安德尔是一名神学家，也许哥白尼和雷蒂库斯早先在这个问题上征询过他的个人意见。不过，他所给出的咨询意见，应该不是出于他自己对反对意见的担心，而是出于他个人对哥白尼假说的信任，以及对相关知识领域组织方式的信任。奥西安德尔在信中对哥白尼说道：“我一直感觉，这些假说与教义并没有关系，只是和计算的基础有关系。所以，它们是不是错了并不要紧，只要它们能确切地解释天体的运动现象。……出于这方面的原因，我希望你能够在前言中谈一谈这个问题。”<sup>[670]</sup>

作为牧师的奥西安德尔认为，神学关乎“教义”，而天文学关乎“计算的基础”。因此，即使是从错误的前提出发，天文学也可以很好地发挥作用。在写给雷蒂库斯的第二封信中，奥西安德尔更加充分地表达了自己的看法：“如果有人告诉逍遥派哲学家和神学家，针对相同的视运动，可以有不同的假说，其实他们是很容易安抚的。提出哥白尼假说的时候应该指出，这样做不是因为它确实可信，而是因为它能够为计算视运动和复合运动提供最便宜的方式。有可能别人也提出了其他的假说，也就是说，为了解释同一种视运动，甲可以提出某种恰当的



精神意象，乙同样可以，甚至可能更恰当；每个人都有表达观点的自由，而且还不止于此：每个人都有可能受到感谢—只要他提出的设想更为便宜。”他随后又补充了看法，认为用这样的方式提出新观点，可以逐渐引导人们由反对变为赞同：“这样，他们会被引导着丢掉自己那些严厉的批判，转向研究所带来的满足感；他们首先会因此变得更加理性，然后，当希望落空之后，他们会慢慢靠近作者的观点。”<sup>[671]</sup>

两年之后，《天球运行论》出版。奥西安德尔的意见以一封匿名的、辩论性的《致读者信》的形式，出现在全书的首页（故而人们通常称之为“序言”，商务印书馆2016年版《天球运行论》也将其译作《序言》。原文中多采用“信”的指称方式，译文依照中文惯例采用“序言”之称。—译者注），而且，既没有征得哥白尼的同意，也没有征得雷蒂库斯的同意。奥西安德尔的这种做法并非绝无仅有。他曾被牵扯进一场神学争论，当时的表现也是这般自作主张，结果最终让他在纽伦堡渐渐变得不受欢迎。<sup>[672]</sup>奥西安德尔在文中并未明确提及《第一报告》，但他显然预设了这部作品的存在，因为序言开篇这样写道：“鉴于这部著作中的新假说已经广为人知。”<sup>[673]</sup>紧接着，序言的辩论语气和内容就延续并呼应了之前的信件，其主旋律是重申这部作品不会打乱原有的学科等级，“博学之士”无需害怕，“长久以来建立在可靠基础之上的自由技艺”会因此“陷入混乱”。神学和哲学这样的高等学科试图了解事物的起因；实际上，它们试图了解事物的真正起因，但是“二者之中谁都不能理解或者说出任何确切的概念，除非是受的神的启示”。另一方面，论及寻求真正的解释，天文学也无能为力：“因为这些假说不必是真实的，甚至不必有这种可能性。假如它们提供的计算数据能够与观测结果相吻合，有这一点就足够了。”在这里，为了说明天文学在认知方面的局限性，奥西安德尔举出了唯一一个例子：金星本轮大小与其视直径之间的关系令人费解。<sup>[674]</sup>雷蒂库斯曾提到过这个例子，他以金星的本轮问题来说明天文学的反对者在人们思想中所激起的“巨大混乱”—但是现在这个问题已经由哥白尼解决了！<sup>[675]</sup>奥西安德尔在一篇并不正当的序言中如此断章取义，想必雷蒂库斯读到此处怒气不小。<sup>[676]</sup>

不过，雷蒂库斯的愤怒最深刻的根源在于，奥西安德尔声称天文学这门学科从根本上来讲，无法确切地认知任何事物。对雷蒂库斯来说，这种绝对的立场无疑与皮科·德拉·米兰多拉对占星学基础的攻击遥相呼应。事实上，奥西安德尔对皮科的熟悉程度，丝毫不亚于同时代的其他博学之士—不仅熟悉，甚至还抱有同情的态度。相比于持自然主



义观点的路德宗领袖梅兰希顿、他的门生雷蒂库斯，以及教士哥白尼，奥西安德尔的论调显然不同，看上去他为皮科的观点提供了新的立场：皮科的结论是，天文学家之间的分歧证明，占星学的基础不足为信；如今奥西安德尔则宣称，天文学家很可能是从错误的前提出发，构建起了整个世界。由此，《天球运行论》这篇复杂的序言直接引发了皮科式的怀疑主义与星的科学之确切原则之间的矛盾。

奥西安德尔认为天文学的认识能力有限，这一观点与他对末日预言所持的态度完全吻合。在他看来，能够估算出基督来临以及灵魂因此得救的时间，固然令人期待；然而这种估算终究只是人们的推测和猜想。1544年，彼得雷乌斯出版了奥西安德尔的著作《关于世界末日与世界终结的猜想》（*Conjectures on the Last Days and the End of the World*），这是在《天球运行论》出版一年之后，也是在奥西安德尔阅读过《第一报告》四年之后。这本书的意图在于将梅兰希顿关于《但以理书》的评价发扬光大，为其预言的年代提供更加精确的计算结果。书中有四个猜想：第一个与以利亚预言有关；第二个算出在亚当时代与大洪水之间，时间已经流逝了1656年；第三个将基督的生年（33岁）与教会的终结联系在一起；第四个则根据《但以理书》做出预测：罗马将两次获得世界的统治权。<sup>[677]</sup>

奥西安德尔的猜想既没有借助天文学的方法，也没有利用占星学的方法。<sup>[678]</sup>事实上，文中丝毫没有提到雷蒂库斯对以利亚预言的解释方法，把地球的偏心圆运动与帝国的兴衰联系起来。假如说奥西安德尔愿意用某种圣经解释学的方法来解经的话，那么，这种方法就是皮科移植到基督教中的卡巴拉（Kabbalah）犹太教神秘哲学：“这些猜想也用到了皮科·米兰多拉在我主基督纪元1486年的论述，他当时提出的90 [0] 条结论引起了争议，其中就包括这条：如果人类关于世界末日有任何猜想，那只能求助于神秘的卡巴拉，依据这种哲学，世界将在514年之后走向终结。”<sup>[679]</sup>布鲁斯·赖茨曼（Bruce Wrightsman）曾经强调，奥西安德尔将圣经视为唯一的毫无瑕疵的真理之源，这一点与皮科的观点是不谋而合的，皮科愿意向卡巴拉寻求帮助，后来又对自然占卜预言抱有强烈的怀疑态度。<sup>[680]</sup>至于天文学，在奥西安德尔看来，它所能起到的作用，只是帮助提高教历的准确性，或者说，能让人们更确切地计算圣经编年，<sup>[681]</sup>仅此而已。因此，天文学并不能断言其天体秩序观点的真理性。

## 圣经与天体秩序

然而，从这个意义上讲，圣经的功能就变得扑朔迷离。奥西安德尔并非圣经语言的直接翻译者。<sup>[682]</sup>但是，假如说圣经无论如何并非直译的，怎么能说它是一种确切无疑的来源，告诉人们什么是运动的，什么是静止的？圣经有几个篇章中使用了名词（太阳、月亮、星星）和动词（升起、落下、运动），通常认为它们是指称上天的，如此一来，这种相关性及其相应的权威性就大打折扣。圣经中当然不包括天文学的理论术语（比如黄道、偏心匀速点、赤经、天球）。但是这种词汇可以用来诠释圣经中语意模糊的段落。基督教义的捍卫者在这里要面对的核心问题仍然是：用关于自然的知识来帮助坚定信仰，最恰如其分的那个点在哪里。

霍伊卡1984年出版的雷蒂库斯的散佚作品，调和了圣经与地球运动之间的关系，对于理解这个核心问题取得了重大的进展。很遗憾我们无法获知这部作品的确切题目，但是，吉泽写给雷蒂库斯的一封重要信件提到了此文，对我们很有帮助，他说：“在那本小书中，你很成功地保护了地球运动的概念，化解了它与圣经之间的分歧。”<sup>[683]</sup>相比17世纪乌特勒支（Utrecht）出版商约翰内斯·范·威斯伯格（Johannes van Waesberge）在扉页上的题词（“关于地球运动的通信”）或是类目描述（假说、天文学、哥白尼），《简论圣经与地球运动主张之分歧》（*Opusculum quo a Sacrarum Scripturarum dissidentia Telluris Motus vindicatur*）这种说法，显然是个更恰当的标题。一方面，这篇论文并非以书信体的形式写成的；另一方面，雷蒂库斯在文中从未提及“天文学家哥白尼”这个概念，这显然是一种17世纪的说法，带有开普勒主义或是伽利略主义的弦外之音。这部作品的出版日期也对我们的研究有影响。假如真像霍伊卡所设想的那样，雷蒂库斯此文写于1541年9月之前，那么此时他仍然与哥白尼居住在弗龙堡，哥白尼就有可能知道他的论点和解释，而且，他本人或是哥白尼，可以很容易地就这些内容与奥西安德尔和梅兰希顿沟通。<sup>[684]</sup>1543年7月26日，吉泽收到《天球运行论》印刷本时，他表示希望雷蒂库斯撰写的哥白尼传记和那篇《简论》（*Opusculum*，我给它的称呼）都能够附在尚未售出的《天球运行论》中。这表明在吉泽看来，把相关类别的作品合订在一起是很正常的事情，正如传统上人们习惯于将天文学和占星学著作集合出版。这条信息同时表明，吉泽认为，相比于《第一报告》，把《简论》附于完整版的《天球运行论》中是更加恰当的举动。同时，有一部单独的作品专门论述圣经与地球运动的问题，这一事实也能够帮助解释，为什么哥白尼在《天球运行论》前言中对这个问题只是一笔带过，甚至还因此被认为有傲慢不敬之嫌。再有，如果奥西安德尔通过

这篇论文，或者是与雷蒂库斯的通信，对文中的内容很熟悉，那么，一般来说，他应该在《致读者信》中对此做出回应。不过，并没有直接的证据表明，奥西安德尔或梅兰希顿清楚《简论》的存在。<sup>[685]</sup>

《简论》一文之所以值得关注，尤其重要的原因是，它表明，为了系统化地辩护圣经与新假说的兼容性，雷蒂库斯和哥白尼共同确立了一些基本要素。他们很清楚自己遇到的问题。从神学意义上讲，这篇文章努力追求一种温和的立场，这表现在以下方面：它将圣经与自然哲学区分开来，借用奥古斯丁作为方向性的权威人物，时不时向天主教提出抗议，向传统权威寻求帮助。<sup>[686]</sup>这种方式对于雷蒂库斯这样的路德宗信徒自然是再好不过了，但是实际上，它也许并不能满足梅兰希顿那种由圣经强烈驱动的自然哲学。出于这个原因，因为要考虑到梅兰希顿，雷蒂库斯在是否出版这篇论文的问题上态度犹豫，也就完全可以理解了。吉泽极力敦促，他在此文的出版中担当了重要角色，这表明，雷蒂库斯的方法对于瓦尔米亚天主教这种温和的中间派来说，更加容易接受；而对奥西安德尔好辩的路德派作风，甚至对“德国之师”的神显自然主义立场来说，都绝非易事。所以，假如哥白尼还活着，他应该会 and 同为瓦尔米亚修士的吉泽持相同的态度，鼓励雷蒂库斯出版此书。随着哥白尼在特伦托会议前夕故去，这种哲学和圣经解释学方面的开放姿态，在短暂的亮相之后，很快被人们淡忘，直到半个多世纪之后，哥白尼学说的第二代和第三代信奉者再一次复苏了圣奥古斯丁的包容原则。

雷蒂库斯论点的核心，就是它对奥古斯丁弹性标准的诉求。这种标准具有包容性，表现之一是允许信仰忠诚与哲学自由分离。<sup>[687]</sup>按照这种思路，解释者可以说，圣经中有几处提到了自然事物，它们就是一般意义上的言论。用雷蒂库斯的话来说：“它借用了一种话语，一种语言习惯，一种合乎大众经验的教导方式。”<sup>[688]</sup>圣经的目的决定了它的话语—救赎与道德教化，而不是哲学或自然哲学教导。因此，雷蒂库斯所力促的，等于是有意识地建立起能够分隔圣经和自然哲学的界限。圣经的言论可以与人的感知相符，就算它所说的从自然哲学的角度看是错误的。但是，就某些特定的事情而言，教会很久以前就已经毫不含糊地宣称了它的立场，比如，关于创世的教义。在这种情况下，人们可以认为圣经对哲学信念有着直接影响，这倒不仅仅因为圣经是这么说的，而因为圣经意义得到了古代教父的权威背书。对绝大多数其他情形来说，比如日升、日落，圣经中虽然有相关段落教导人



们如何认识自然，但并不应该被解读成理论天文学和实用天文学这类技术学科的基本原则。

这样，无论是学问家还是普通人，都能从圣经的道德教训获益。那些倾向于哲学立场的人们，则可以在独立的自然知识基础之上，构建他们的信仰。对于有难度的篇章，人们应该通过文本对比寻求它们的意义，而不应该另外引入一套技术术语、假说、方法、门类以及其他类似的概念。从这个思路出发，形成了一个禁忌传统。奥古斯丁曾经说过，试图从圣经中“提取出”自己的哲学观点，这种过度诠释的做法是亵渎神明的。雷蒂库斯回应了这种立场，他说：“因为圣奥古斯丁的期望是，我们不应该沉溺于自己对自然的意念，自我满足，认为它们是从圣经中提取出来的，以至于一旦事实证明真相并非如此，我们会羞于承认，反而要竭力为自己的观点抗争，就好像它们真的是圣经中的训条。”<sup>[689]</sup>

在雷蒂库斯看来，一些评论家堪称奥古斯丁谨慎解经态度的范例（尤其是吕拉的尼古拉斯（Nicholas of Lyra）），而另外一些则违背了上述禁忌，从独立的、先行的基本概念出发，声称在圣经中“发现了”自己的哲学观点。其中一个违禁者是古罗马作家拉克坦修（Lactantius），“他原本是一位学富五车、能言善辩的了不起的人物，只可惜他嘲讽了那些认为地球是圆形的人物”<sup>[690]</sup>。不过，首当其冲的违禁者，当属皮科·德拉·米兰多拉：

许多段落都表明，圣经常常会主动适应大众的理解力，并不像哲学那样追求确切性。正因为如此，吕拉的尼古拉斯认为，《创世记》的开篇部分没有提及空气，对火元素更是只字未提，是因为大众多处于未开化的状态，而对于没有受过教育的人来说，这样的处理方式不会超出他们的感知能力。显然，出于同样的原因，除了太阳和月亮，其他的行星也都没有被提到——不管皮科在《创世七日》（Heptaplus）一文中如何竭力要从圣经中提取出这些元素，这都是无可争辩的事实——更不用提其他的天文现象了。<sup>[691]</sup>

皮科在《创世七日》（1489）一文中的立场，与其在《驳占星预言》中对占星学和天文学基础的攻击如出一辙，虽然雷蒂库斯并没有明确地将两者做比较。皮科所想的是，要把圣经置于自然神意之上，但是，在为圣经的首要性辩护之时，皮科笔下的知识形象是深奥专业、与大众隔绝的。他认为，知识的意义并非流于表面，而是深藏在字里行间。能领会这种深刻意义者“寥寥无几，他们都是被赋予了特



权、能够理解天国之神秘的信徒”<sup>[692]</sup>。至于“众人”，基督则以寓言故事的形式向他们传布福音。当摩西站在山巅，向众人训诫时，太阳原本照亮了他的面庞，“神采焕然”；但是，“因为众人像猫头鹰一样的眼睛无法忍受这种明亮，他时常蒙着面纱向他们教导诫命”。<sup>[693]</sup>那么，用什么方法才能接近《创世记》第1章“被埋藏的珍宝”和“被隐匿的秘密”呢？

皮科的答案是，人们需要独立的圣经注解学的帮助，它能够解释圣经中象征性的、常常是高度浓缩的语言。换言之，人们需要一种充分成熟的理论来理解摩西的训诫。这是皮科在《创世七日》中提出的。“第二种阐释”与雷蒂库斯紧密相关，因为它所涉及的是天界。皮科描绘的天上共有十个天球，包括七个行星天球、一个恒星天球，第九个只可推理而不可感知，第十个则是“固定的、安宁的、静止的，不参与任何运动”。为了支持自己的看法，皮科引用了中世纪若干权威人物的言论，而并没有做出证明，或是提供经验性的证据。这些被引证的人物包括：基督徒瓦拉弗里德·斯特拉波（Walafrid Strabo）和比德（Bede）；希伯来人亚伯拉罕和斯帕尼亚德（Spaniard，伟大的占星家，《驳占星预言》中也常常援引他的言论）；哲学家艾萨克·本·所罗门·伊斯雷里（Isaac ben Solomon Israeli）。<sup>[694]</sup>皮科相信，八个较低的天球对应着《创世记》所称的“土”。随后，皮科“发现”特定的地界元素在天空中分为两种不同的序列：其一，月亮对应土，火星对应水，金星对应气，太阳对应火。其二，倒转过来，火星对应火，木星对应气，土星对应水，第八个天球对应土。<sup>[695]</sup>对“土”的含义做出如此清晰的解释，反而衬托出一种沉默，因而皮科说了这样一段话：“看看他〔摩西〕是如何借助象征手法，用寥寥数语向我们展示了月亮和太阳的性质。但是为什么他对其他部分却保持了沉默呢？我们还在全书一开始信誓旦旦地说，他会对整个宇宙都做出充分的、有见识的阐释。我会问，为什么他已经讲到了第十、第九和第八个天球，以及土星、太阳和月亮，却对其他四个—金星、水星、木星和火星—只字未提？”<sup>[696]</sup>

皮科在这里拒绝接受任何包容性原则，认为这是一种极度敷衍的逃避方式。“让我接受这个说法，我会脸红。因为我能保证，摩西没有省略任何事情，足以让我们完美地理解整个世界。”我们在第3章曾讲到，他在后来拒绝任何“天文学”或者“占星学”的解释，理由是长期以来它们内部存在着矛盾。因此，皮科对上述“沉默”的解释，既没有依据圣经本身，也没有求助自然哲学和数学：“我相信这隐藏着更深层的古代希伯来智慧，在他们的信条中，这一点很重要：太阳包括了木星和

火星，月亮包括了金星和水星。如果我们要衡量这些行星的性质，希伯来人的这种信仰是有充分理由的，虽然他们自己并没有明确提出来。”<sup>[697]</sup> 鉴于这种情形在《创世记》中并没有记载，希伯来人也“没有提出理由”，皮科提出了他自己的解释。作为《驳占星预言》的作者，他本人的解释倒颇富有占星学意味：

木星是热性的，火星是热性的，太阳是热性的，但是火星的热是愤怒而暴烈的，而木星的热则是善意的，至于太阳，我们既能够看到火星的暴烈也能看到木星的善意，也就是说，它混合了两者的暴躁和温和性质。木星主吉，火星主凶，太阳好坏参半，好在它散发光热，坏在它与行星的会合。白羊是火星的宫室，巨蟹是木星的禀赋，太阳在巨蟹座达到最高点，在白羊座表现出最大力量，很清楚地表明了它与这两个行星之间的关系。……月亮……显然分享了水星的水性，同时，在金星的宫室金牛座，月亮的吉相和善意达到极值，这表明它与金星也有密切的关系。<sup>[698]</sup>

皮科的结论是，元素性质与行星顺序之间有关联，同时他非常自信地做出一个判断：“至此，摩西已经充分讲清楚了最高天、第九天球、土星、太阳、月亮，说明他的沉默中包含着这些‘其他部分’。”<sup>[699]</sup>

这些段落中的信息告诉我们，皮科的《创世七日》和《驳占星预言》之间有深刻的内在关联。不过，还有一点同样重要：它映照出了雷蒂库斯和哥白尼的立场。他们与皮科一样，也在寻求圣经中深层隐秘的转义，不过，他们转向的是数学方法。此外，皮科认为通过阅读《创世记》可以找到行星顺序，哥白尼和雷蒂库斯对此并不认可。

## 《天球运行论》

### 书名和前言

如果说《第一报告》指向的读者是纽伦堡和维滕堡的教士、占星家、自然哲学家与神学家，那么，哥白尼《天球运行论》的前言很清楚地表明，这本书是献给罗马教会的读者们的。尽管前言以教会庇护和教会革新的惯用文体写成，但它使用的绝非寻求职位的语言。这是一个人在他丰富的学问资源之上得出的观点，他在生命即将走向终结之时，希望他对天的理解能得到支持，并且暗示，教会应该拿这些内容来教化大众。1542年6月，哥白尼撰写前言时，《第一报告》的两个

版本都已经发行流通。此时，雷蒂库斯已经把哥白尼的手稿交给了彼得雷乌斯；而这位年届69岁的老教士定然已经感到自己时日无多。数月之后，因为一次中风，哥白尼瘫痪在床。1543年5月24日，手里握着刚刚印刷出版的《天球运行论》，这位老人离世了。

早在雷蒂库斯到达罗马之前，在元老院和教廷，哥白尼的观点已经有了支持者。保罗三世的前任克雷芒七世，曾经听人当面口头表述过哥白尼的新假说。他的秘书，来自巴伐利亚的年轻人约翰·阿尔布莱希特·魏德曼斯泰特（Johann Albrecht Widmanstetter, 1506 —1577），是一位才华出众的圣经学者，曾在1555年出版了第一部叙利亚语的《新约全书》。<sup>[700]</sup> 1533年，他在梵蒂冈的花园里，向教皇解释了哥白尼的新理论，当时在场的还有两位红衣主教，一位主教，以及教皇的医生。作为回报，教皇送给自己的秘书一份礼物——几部希腊哲学论文手稿。<sup>[701]</sup> 两年之后，魏德曼斯泰特转而服务于一位新近提升的多明我会红衣主教尼古拉斯·舍恩贝格（Nicholas Schönberg, 1472 —1537）；舍恩贝格去世之后，魏德曼斯泰特成为继任教皇保罗三世的秘书。

1536年11月，舍恩贝格写信给哥白尼，敦促他送一份手稿副本到罗马，甚至提出由瓦尔米亚教士会驻罗马代表、雷登的西奥多里克（Theodoric of Reden）任抄写员。信中没有提到支持这本书的出版。不过哥白尼明白，这种书信体的表达形式是寻求罗马认可和保护的一种策略。他当时应该很快就把舍恩贝格的这封信看作最终获得教皇许可的前兆。至少，魏德曼斯泰特的长期存在，显示了最高级别的元老院圈子对此事的支持。<sup>[702]</sup> 哥白尼把舍恩贝格的这封信直接放在《天球运行论》扉页之后，在自己写给保罗三世的前言之前。这样的安排，等于让多明我会红衣主教尼古拉斯·舍恩贝格首先为他的新“宇宙论”代言：“你在书中讲，地球是运动的。太阳占据着宇宙中最低的、也是中心的位置。”<sup>[703]</sup> 也就是说，哥白尼如此讲究方式方法，目的就是为借这封对自己有利的信件，赢得教皇的保护。偏偏奥西安德尔自作主张，把自己写的匿名《致读者信》安插在扉页和这封信之间，原本他也是想要为哥白尼争取同情的，但是这样却打乱了哥白尼的精心安排，等于明知故犯。难怪雷蒂库斯对这种横加干涉的行为怒不可遏，甚至打算把奥西安德尔和彼得雷乌斯告到市政厅，与他们对簿公堂——只不过最后并没能做成。<sup>[704]</sup> 在版权法出现之前的年代，作者们缺乏足够的法律资源来保障自己作品的权益。<sup>[705]</sup>



然而，等到哥白尼动笔起草前言的时候，他的支持者们都已经不在身边了——教皇克雷芒和红衣主教舍恩贝格先后去世。哥白尼决定把书献给新的教皇保罗三世（1534—1549在任），应该对他的声望早已有所耳闻。新教皇和哥白尼一样，也受过严格的人文主义教育，他曾就读于比萨大学，本人是一位诗人，通晓希腊文，因为博学而受人敬重。<sup>[706]</sup>在继任教皇之前，他是红衣主教亚历山德罗·法尔内塞

（Alessandro Farnese），从这个姓氏我们可以知道，他出身于钟鸣鼎食之家。1526—1527年，他的官邸合府上下有306口人，而他可以自己养活自己的仆从，不必完全依靠教廷财政。<sup>[707]</sup>哥白尼是否了解新任教皇的财力，这一点我们不得而知；但是，早在这位教皇还是红衣主教之时，便不时有人投到其门下，寻求庇护，对于这个传统，他应该是非常熟悉的。比如说，卢卡·高里科的兄弟彭波尼（Pomponio）写过一篇关于贺拉斯（Horace）《诗艺》（*Ars poetica*）的评论文章，于1504年出版，他就把此文献给了红衣主教法尔内塞。<sup>[708]</sup>这篇论文很有可能是在彭波尼两兄弟和哥白尼都在帕多瓦的时候写的。再比如，吉罗拉莫·弗拉卡斯托罗（Girolamo Francastoro）也与哥白尼在帕多瓦相识，多年以后，他也把自己的《同心轨道》（*Homocentricorum Siue de Stellis Liber Unus*，威尼斯，1538）献给了已经成为教皇的保罗三世。<sup>[709]</sup>

此外，取悦于保罗教皇，还有更直接、更具有操作性的方式。1529年和1532年，卢卡·高里科两次发布预言，宣称亚历山德罗·法尔内塞将成为教皇。其显见的结果就是，此后他成为红衣主教府的座上常客，时不时与之共进晚餐，并如愿成为教皇的宠臣。1543年，梵蒂冈宫的法尔内塞翼楼奠基，卢卡·高里科主持占星仪式。他亲自为仪式计算黄道吉时，他的助手、博洛尼亚占星家温琴佐·坎帕纳奇（Vincenzo Campanacci）“在星盘上找到了这个时辰，随即高声宣布”。三年以后，高里科得到了回报，他被任命为主教。<sup>[710]</sup>我们很容易发现，哥白尼的策略与彭波尼更相近，而与高里科则有相当的距离。对于发表预言，他始终却而远之，保持缄默。关于教皇的健康、寿命，或是政治前途，又或是出行宜忌，他从来没有做过任何预测。对雷蒂库斯所宣称的千年预言，他也没有做过任何反应。

全书唯一一点与占星学相关的线索，就是书名中的“运行”（*Revolution*）一词。确定书名需要在公认的知识或写作类型当中做出选择，这些类型可以帮助读者识别书的性质，可以帮助出版商打开市场，甚至有可能获得王室或宫廷赋予某些特权。（普尔巴赫所著的《行星新论》已经是大学通行的教科书，哥白尼却没有仿用这个书



名，这一点是可以理解的；但是，他也没有想过选用一个更加托勒密化的标题，比如《天文学大成新编》（*New Almagest*），这着实让人不太明白。后来里乔利（G. B. Riccioli）在1651年用了这个书名。）中世纪的人们往往会把行星的运转与命盘联系在一起，哥白尼最后确定的书名，无疑与这个传统产生了共鸣。<sup>[711]</sup>就我所知，之前从未有过作者将运转的概念与天球相结合。<sup>[712]</sup>虽然运转的说法与占星有关联，但是哥白尼并未在书中提出任何试图取代《占星四书》的新想法，倒是直截了当地与《天文学大成》的第一原则分道扬镳，而这部书还是他完成自己作品的范本。

《占星四书》中标准的托勒密式主题是这样的：占星学需要对充满变数的物理世界做出判断，因而容易出错；相比之下，天文学从一般意义上讲是基于数学模型的，因而在更大程度上具有确切性。但是，在前言和被禁的第1卷引言中，哥白尼一遍又一遍强调的并非这一点，而是存在于传统天文学家之间的种种“不确定性”，包括金星和水星的次序。现在我们知道，这实际上恰恰是皮科·德拉·米兰多拉的批判意见。哥白尼不断地将两个事实加以对比：一方面是天文学研究对象之“纯洁”和“完美”，另一方面则是现有理论之“混乱”和“分歧”。除了各种假说的不同观点，另外一个情况是，“除非是随着时间的推移……否则，行星的运动和恒星的运转就不可能被精确地测定，从而得到透彻的理解”。他得出的结论是：“有相当多的事实与他（托勒密）的体系所得出的结论不相符。”哥白尼举出的一个例子是，太阳的回归年长度无法确定，他还援引了普卢塔克（Plutarch）的观点，说明这个问题难住了到当时为止的天文学家们。“我想人人都知道，关于年的看法大相径庭，以致许多人已经对精确测量年感到绝望。”然后，他又进一步评论了这个怀疑主义的观点：“对于其他天体来说，情况也是如此。”<sup>[713]</sup>在前言中，哥白尼处理天文学的不确定性时，用了一种嘲讽的口吻。他自嘲是可笑之人，提出的理论有违传统，注定要遭到批判。这种语气让人不由想起伊拉斯谟《诸神之宴》（*Godly Feast*）中的圣苏格拉底。<sup>[714]</sup>两位来自教会的朋友反复地敦促他出版此书，一位是卡普亚的红衣主教尼古拉·舍恩贝格，另一位是切姆诺主教蒂德曼·吉泽。他们认为，哥白尼的理论就算看上去很荒谬，“将来当我出版的著作用明晰的证明把迷雾驱散时，他们就愈是会对这一学说表示赞赏和感激”。最终他答应了他们的要求，“允许它面世，此时它埋藏在我的书稿中已经不止到第九年，而是在第四个九年之中了”<sup>[715]</sup>。贺拉斯所说的九年等待期在这里被增加到了四倍（贺拉斯在《诗艺》中劝说初露头角的作者们要等到九年之后再发表自己的作品。——译者注），也许36年之说有

一定的事实依据。我们在这里很难不提及另外一件事情，那就是，哥白尼对《第一报告》只字未提，这应该是一种有意的回避—为了将作品献给两个读者群体，并把他们清楚地区分开来，而精心采取的策略。

Neph. : An admirable spirit, surely, in one who had not known Christ and the Sacred Scriptures. And so, when I read such things of such men, I can hardly help exclaiming, “Saint Socrate, pray for us!” (Erasmus 1965, 67-8) .

哥白尼提到的天文学传统中的第一种“分歧”，实际上他在《短论》中就已经提前指出了，它涉及天文学理论的基础。对那些使用“同心圆”的人来说，他们的理论无法与现象完全吻合；而对那些使用“偏心圆”的人来说，从他们的天球模型中可以推导现象，但却违背了“第一原则”。<sup>[716]</sup>最糟糕的是，两者都不能推导出哥白尼所说的“宇宙的结构及其各个部分的真正对称性”<sup>[717]</sup>。一言以蔽之，天文学传统自身充满了矛盾和谬论。这里出现了那个著名的比喻，库恩和其他一些学者曾赋予它极其重要的意义，还有人因此认为，由于多米尼科·马利亚·诺瓦拉的缘故，哥白尼和佛罗伦萨的新柏拉图主义有关系。“他们的做法就像这样一位画家：他从各个地方临摹了手、脚、头和其他部位，尽管都可能画得相当好，但却不能描绘出一个人。因为这些片断彼此完全不协调，把它们拼凑在一起所组成的不是一个人，而是一个怪物。”<sup>[718]</sup>

哥白尼所说的“对称性”，多少类似于雷蒂库斯曾经热情洋溢地强调过的意象，不过他这里的出处，是贺拉斯《诗艺》中开篇的几行文字，这些话意义明确、表达有力。而且，哥白尼可能也知道，它能讨教皇喜欢。

如果一位画家选择把人头安在马脖子上，再用色彩东一笔西一笔地把羽毛涂抹在四肢上，或者，上半身是一位动人的女子，下半身却是一条又黑又丑的鱼，我的朋友们，假如大家可以发表个人观感，你们能忍住不笑吗？相信我，亲爱的皮索斯（Pisos），这种图画就像是一本书，想象不着边际，俨然痴人说梦，所以不管是头还是脚，都不能好好地安置在一个单独完整的身体上。你曾经说过，“画家和诗人一直以来享有一个共同的权利，就是可以大胆地尝试任何事情”。不过同时我们也知道，诗人主张这种特权，反过来也认可这种机会；但是，这并不等于我们可以让野兽和家畜结合，或是把蛇和鸟、绵羊和老虎拿来配对。<sup>[719]</sup>

贺拉斯在这段文字中所强调的中心主题，是“适合”和“从属”原则，这一点也被文艺复兴时期的评论家们注意到了。风格必须与主题相适合，语言必须与人物相适合，人物必须举止合仪、分寸适度，开头必须与结尾相适合。<sup>[720]</sup>读者们就是“适度”的监护人，那些让人感觉不合乎自然的东西，他们会笑而拒之。好的诗歌，就是能打动读者、说服读者、让读者产生愉悦感的诗歌。正是这种修辞观念，让文艺复兴时期的许多评论家非常欣赏贺拉斯。

哥白尼把贺拉斯的文字放在自己的书中使用，独树一帜，起到了重要的作用。首先，他把好诗歌的文学审美观念转移到了天文学领域，颇具匠心。就好像人们欣赏文学作品，总是喜欢整体协调的，而不喜欢前后不一的，同样的道理，说到行星理论，从数学角度看具有协调性的，与比较缺乏协调性的，人们总是更倾向于前者。这个道理的潜台词是说，这种世界图景并非偶然形成的，而是因为艺术总是对自然的模仿；因此，有审美情趣的读者自然会判定，符合美学原则的理论是真的，而缺乏对称之美的理论应该是谬误的。如果说这样一种论点有违《后分析篇》，因为它把诗的主题和天文学主题混为一谈，而且拒绝了严格意义上的证明性知识，那么，用人文主义者对贺拉斯的评价来衡量，他是完全与之保持了一致的。举个例子，克里斯托弗罗·兰迪诺（Christoforo Landino）是佛罗伦萨大学一位著名的修辞学老师，1482年，他曾经做过这样一番评论：“鉴于所有艺术都是对自然的模仿，因此，如果一位画家画出来的是怪物，就是说，把人头安在马脖子上，马脖子接的是东拼西凑的鸟身子，最下面又是鱼尾巴，那他肯定会被人们嘲笑，同理，这样的诗人也会成为人们的笑柄。”<sup>[721]</sup>

哥白尼认为贺拉斯的比喻是有用的，还出于另外一个原因。像奥西安德尔和弗拉卡斯托罗这类人物，他们对天文学假说所持的观点，以这种类比也能做出应答。<sup>[722]</sup>天文学家与画家、诗人一样，也拥有同样的权利去“大胆尝试任何事情”——包括哥白尼自己提出的、被人们认为是荒诞不经的假说：给地球设想一个圆形运动轨道，“以达到解释天文现象的目的”。相比之下，这种“荒谬的”的假设反而能指向“更加有力的证明”，这是它合乎美学之处，也是颇具讽刺意味之处。如此说来，书名中的“运行”一词，除了与占星学有千丝万缕的联系，还意味着新的天文学意义，因为书中论述的、被人们认定为荒谬的假想前提，能够生发出多种蕴含的意义。哥白尼强调了其中一点：只有自己的假说，才能够产生独特的“对称美”，这一点在其他竞争性理论中是缺失的：“所有行星及其天球的次序和大小，以及天本身如此完美地联系成



为一个整体，以至于如果你想要改变其中一部分，必定会打乱其他部分和宇宙整体的平衡。”<sup>[723]</sup>

这种观点的逻辑是相对的，而不是绝对的，这是哥白尼所能提出的最好的逻辑了。他所建立的概念是：权衡各种假说的基础，是一种被人们普遍接受的标准，而非严格的亚里士多德式的观念——“由原因得出的确切认识”（*cognitio certa per causas*），意思是，真实的、正确的、必然的前提，推导出唯一的结论。<sup>[724]</sup>由此，哥白尼借助人文主义的修辞手法和辩证法，化解了皮科式的怀疑主义。在贺拉斯的比喻中，蕴含着局部与整体关系的辩证法经典概念。<sup>[725]</sup>按照文艺复兴时期对《诗艺》的观点，判定什么是好的诗作，或者，什么才是工艺精巧的“世界机器”，读者们起着关键性的作用。哥白尼与兰迪诺一样，认为读者才是最终的裁判——只不过并非所有的读者。书的前言里有一句话广为人知——“天文学是为天文学家而写的”（*Mathemata mathematicis scribuntur*，直译应为“数学是为数学家而写的”——译者注），哥白尼强调，只有特定的人群，才拥有判断的能力，他们就是那些受过数学训练、具备数学技能的人。他所指的最直接的对象，是教会中通晓数学的同行，他们不仅能理解和认可自己的理论，还能接受对它做出评判的新标准；而那些没有这种学科资质的人，则会误解它、摒弃它。

前言对于同时代的占星-天文学理论家们的态度，往好处说，有很大的保留。它没有提及任何同行的名字，不管是雷吉奥蒙塔努斯、普尔巴赫，还是弗拉卡斯托罗、诺瓦拉，最重要的，甚至连雷蒂库斯和《第一报告》都只字未提。哥白尼在前言里构建的读者群，把教会人员划分为两个部分：受过数学教育的和没有受过数学教育的。教皇利奥十世、保罗三世，红衣主教舍恩伯格，主教蒂德曼·吉泽，以及米德尔堡的保罗，这些都被哥白尼归入第一类。第二类包括没有受过数学教育的神学家，哥白尼称他们为“空谈家”，认为他们对天文学一窍不通，却为了自己的目的，曲解圣经；哥白尼想象他们会对新的假说妄加指责。他为这一类别举出的唯一一个例子是拉克坦修。结合前文讨论过的内容，我们会发现这里的对比非常有趣。米德尔堡的保罗显然被认为是宣扬天文学理论之宗教正当性的，主张占星预言和历法改革的合法化；但是把拉克坦修当作不具有数学资质的例子指出来，唯一的参考是雷蒂库斯关于圣经的论文，而哥白尼在前言中又从未援引过雷蒂库斯的这篇文章。<sup>[726]</sup>



从更广泛的语义学意义上讲，贺拉斯的经典意象与哥白尼的诸多目的都产生了很好的共鸣。<sup>[727]</sup>其一，长期以来，修辞学家、艺术家、诗人和视觉艺术家们从“诗画一体”（*ut pictura poesis*）思想中所领悟到的规律，如今哥白尼也领悟到了：一种关于人体整体性和文学整体性的话语，一种能唤起广泛共鸣的美学观念，它们能够把诗歌和视觉意象联系在一起。形成这种观念的原始条件，早在哥白尼就读于帕多瓦的时期就已经具备了。在那里，哥白尼不仅学习了医学，而且很有可能参加了当地十分活跃的艺术文化活动。有证据表明，哥白尼认识彭波尼·高里科，并进入了威尼斯艺术家世界这个大环境，其中包括革命性画家乔尔乔内（Giorgione），帕多瓦艺术家图里奥·隆巴多（Tullio Lombardo）、安德里亚·里乔（Andrea Riccio）及朱利奥·坎帕尼奥拉（Giulio Campagnola）。<sup>[728]</sup>1504年，就在哥白尼离开帕多瓦刚刚一年之后，彭波尼出版了他的论文《论雕塑》（*De Sculptura*）。罗伯特·克莱因（Robert Klein）曾这样评说：“这篇论文有一个贯穿始终的特点，那就是把修辞和诗学的观念运用到了雕塑艺术中。”<sup>[729]</sup>按照彭波尼的看法，人体雕塑要想做到比例协调，最理想的特性就是它的“对称性”：“从各方面说，我们身体的各个部分都是按照比例，恰到好处地组合在一起的。因此，我们显然可以把它当成是一架完美、和谐的仪器，所有零件按照数据，井然有序地组装成整体。”<sup>[730]</sup>从这种想法过渡到哥白尼的天文美学观，只有一步之遥：“如果你想要改变其中一部分，必定会打乱其他部分和宇宙整体的平衡。”

其二，贺拉斯的经典意象明显地和当时的两大时代潮流会合在一起，一个是16世纪初罗马教廷的人文主义改革，及其所使用的政治语汇，另一个是新教改革，以及这场运动在大众宣传过程中所使用的、人所熟知的视觉形象。在当时那个历史时刻，贺拉斯意象所暗含的意义是调和与改革。我们能够看到，在语言和形象微妙交叠之界域，哥白尼小心翼翼地试图踩出一条路来，目的在于说服教会，一方面改革实用天文学（暗示了历法不体面的现状），另一方面重新考虑它与理论天文学的关系，特别是天体秩序问题。

哥白尼在前言中所呈现出来的教皇，不仅是一个可以提供职位的权力人物，更是一位保护者。教皇“统治着教会共同体”，他所要面对应答的，不仅是万能的造物主，还是创造秩序的上帝——“最卓越、最有条理的匠人”。哥白尼作为新理论的主张者，他所迈进的是一片未知的疆域。他把教皇视作真理追求者和教会天文观的保护人，以此把自己与教皇联系起来。此外，教皇的权威不仅来自上帝，而且也来自他作

为一个人的特质：“即使在我生活的地球偏远一隅，无论是地位的高贵，还是对一切学问和天文学的热爱，您都被视为至高无上的权威。”面对某些天文学家和哲学家造成的敌意、不确定性和分歧，哥白尼敦请教皇保护自己：“您的权威和判断定能轻而易举地阻止诽谤者的恶语中伤。”<sup>[731]</sup>前言所使用的语言有效地呼应了同一时期天主教改革的文风。拉菲尔·马菲（**Raffaele Maffei**, 1451—1522）是元老院的重要人物，他的文章是当时政治文本的典范。他先是历数了教会中的一系列渎职行为，希望教皇予以修正，然后借助头与身体的意象，敦促教皇清除那些不合乎自然规律的部分—贪婪的部分。“圣父，您的城市必须要仔细照顾，才能重获新生，这样它才可能免受他人的统治，要知道，他们完全不在乎自己的家园。当务之急，[您的城市]必须恢复原初的自由，清除贪婪之风，因为它违背了您的道德。而自然之道则在于，成员遵从首脑，公民遵从君主，同样的道理，羊群遵从牧羊人。”<sup>[732]</sup>教皇作为教众的首脑并不腐败；但是，他必须除去那些腐败之人，从而保护罗马不致堕落。<sup>[733]</sup>

天主教会的改革者们用头的形象来象征秩序和权威，不过，多头怪物在大众层面也代表着道德失序。在16世纪20年代的单页印刷广告中，路德借用《启示录》中的七头怪兽，作为一种视觉化的宣传形象，批判教皇发行赎罪券。后来，天主教会也反过来把路德描绘成一个多头野人。<sup>[734]</sup>路德本人意识到了视觉形象具有强大的引导力量：“尤其是对于儿童和普通百姓来说，图画和形象比字句或是教条更容易打动他们，让他们回想起神的历史。”<sup>[735]</sup>

这种来自“高端”和“低端”，或者说，“政治精英”和“普通大众”的改革派观点，有助于树立哥白尼的道德意象，将头与身体、教皇权威与教会改革联系在一起。除了贺拉斯式的美学观念，哥白尼还借用自然秩序和道德信仰的语言来支持自己的一个信念：天文学的第一原则是真实而纯净。<sup>[736]</sup>他在秩序和改革的话语—其中既有精英的又有大众的含义—之下，同时唤起了道德与政治的关系问题，对此，哥白尼自己的同乡、来自瓦尔米亚的教士们做出了回答。事实上，瓦尔米亚的宗教政治从精神上讲，表现出了强烈的人文主义色彩和伊拉斯谟的风格，温和、中立，但是，后来逐渐形成了反天主教的情绪，转而信仰路德教义。哥白尼在瓦尔米亚最亲密的朋友蒂德曼·吉泽，曾经与伊拉斯谟有书信往来。<sup>[737]</sup>在前言中，哥白尼把《天球运行论》得以出版归功于吉泽的鼓励。雷蒂库斯在《普鲁士颂》中，把吉泽刻画成一位激进

的改革者，正是他努力说服谨慎的哥白尼，把新的行星运动体系背后的理论原则公之于众。

最可敬的切姆诺主教大人蒂德曼·吉泽……意识到，如果真的存在着一部确切的教历，存在着关于行星运动的可靠理论和解释，那么，这对于基督的荣耀将至关重要。……主教大人指出，仅仅是这样的作品，只能算是带给这个世界的一份不完整的礼物，除非我的老师把制作星表的理由也公布出来，同时还应该效仿托勒密的做法，把他所依据的理论体系、基础知识和证据资料也都同时包括进去。<sup>[738]</sup>

吉泽还写了一篇论文〔题为《执盾手》（*Hyperaspisticon*），已失传〕，调和哥白尼理论和圣经的关系。伊拉斯谟曾写过一篇辩论文反对路德，文章标题的第一个单词是“执盾手”（*hyperaspistes*），吉泽本文的标题便借用了这个单词。<sup>[739]</sup>他在文中分享了伊拉斯谟的一个经典观点：温和的劝说比尖锐的批评和讽刺更加有效。意见分歧可以通过爱与包容得到解决；基督教团结一定是来自教会之内。<sup>[740]</sup>正是基于这种脆弱而宽容的中间立场，路德宗的雷蒂库斯才得以与吉泽和哥白尼两位教士相见。

哥白尼在1543年前言中所遵循的说服策略，无疑反映了他早先与吉泽和雷蒂库斯商讨的成果，事实上雷蒂库斯的《普鲁士颂》就是对它的早期响应。在前言中，哥白尼一方面要闪避罗马的话语元素，另一方面，则要小心谨慎地避免提及路德宗的雷蒂库斯、梅兰希顿、加瑟和勋纳。他的修辞策略既非疾言厉色、一味争辩，也非冷嘲热讽、出言相讥，而是表现出了温和的贺拉斯和伊拉斯谟风格。它要达到的目的，是将问题指向天文学家之间存在的争议，并且暗示了占星学家之间的争议。他向教会内部的人文主义数学家精英们提出建议：改革有关上天的教义，提供新的理论原则，由此恢复行星序列和教历的准确性。教皇权威和古典时代的异教经典，可以支持这个行动的合法性。这种说服方法，既应和了伊拉斯谟所坚信的基督教与异教文化相调和的思想，也流露出早年间博洛尼亚贝鲁尔多圈子的余音，主张“基督哲学”（*philosophia Christi*），主张世俗的虔敬生活，并且，这种生活应该以基督的真实生平和基督教的早期原始经文作为规范，而不是遵从空洞的仪式和晦涩的经院哲学教条。

哥白尼墓在他家乡的教区教堂里，碑文上方镌刻着托伦的圣约翰（*Saint John of Toruń*）头像，这种图像志的呈现方式证明，至少在他的传人看来，他的人生体现了伊拉斯谟精神，他身体力行的是一种“基



督天文学”（*astronomia Christi*）。[741] 沃格尔（J. J. Vogel）是17世纪的一位艺术家，他以一位无名画家所作的哥白尼画像（约1583）为蓝本，把它改成了一幅木刻作品。梅尔基奥尔·皮尔尼修斯（Melchior Pyrnesius，卒于1589），一位年轻的医生同乡，为哥白尼定制了肖像和墓志铭。传说梅尔基奥尔所选的墓志铭铭文是遵照了哥白尼本人的愿望，这种说法也不能完全被排除。埃涅阿斯·西尔维乌斯·皮科洛米尼（Aeneas Sylvius Piccolomini），即后来的教皇庇护二世（Pius II，1458—1464在位），曾在1444年写了34首基督受难颂词；哥白尼的墓志铭内容就出自其中一首，铭文以拉丁文萨福诗体（Sapphic meter）写就：

我不求圣保禄所受的那般恩典

也不求圣伯多禄得到的那般宽赦

你在木十字架上赐予盗寇的

才是我虔诚祈求的恩赏 [742]

## “原则性想法”

用政治语汇和视觉元素描述秩序与失序，前言的这种语义学延展策略和效果，有助于扩大这本书的读者群，并把教皇也包括在内，因为作者希望能得到他的公开支持。[743] 虽然它是以书信体的形式撰写的献词，却远远超过了同类体裁一味做出颂扬与谴责姿态的范围。实际上，文中包含了很严格、很确切的内容，解说了哥白尼世界体系的逻辑结构。它所指出的哥白尼观点的要素，与《第一报告》及《天球运行论》第1卷第10章所论述的基本相同。简单地说，这个观点就是，虽然假设地球为行星听起来荒谬，但实际上这个设想所带来的结果却证明，它比其他任何替代理论都更能满足解释的需要。在所有结果之中，哥白尼和雷蒂库斯着重强调的是运转周期决定行星次序—这个问题自古以来就存在着分歧意见。哥白尼提出的解决方案已经由雷蒂库斯表述过，并借此平息了皮科对占星学深层基础质疑所挑起的争端。

年轻热情、才华出众的雷蒂库斯来到弗龙堡，似乎激励了瓦尔米亚教士哥白尼，唤起了他把自己的观点公之于众的决心。雷蒂库斯在《第一报告》中加入了许多修辞意象，不过这并没有改变哥白尼逻辑的整体结构，与此同时，文中所做的必要姿态，也并没能明显强化结



论与前提之间的松散关系。但是，文章所采用的修辞手段，无疑放大了《天球运行论》中要克制表达的一个论点。作者以不容置疑的态度指出：天文学追求的是真实的解释体系，哪怕有时候只能提供可能的解释。与之形成对比的，是奥西安德尔在他的匿名致读者信中所表达的立场，即天文学理论的前提不必是真实的，甚至不必有这种可能性。这种想法，我相信，哥白尼早在30多年前写《短论》的时候，就已经把它彻底否定了。

于是，在《天球运行论》的前言中，我们依然能辨别出历史的痕迹，这里有哥白尼最早面对的疑惑和困境，也有存在于哥白尼问题自身当中的紧张感：两种相反的理论前提，逻辑上却能产生相同的结论。奥西安德尔并没有明确地说地球是一个假想的点，但他的立场很清楚地包容和鼓励了这种看法。不管地球是一个点，还是一个真实的球体，与其他行星一起围绕着静止的太阳旋转，实际上我们知道，行星的排序原则都是这样的：运转周期越短，距离太阳越近；运转周期越长，则行星与中心天体的距离越远。不管是哥白尼，还是雷蒂库斯，又或者是奥西安德尔，他们都无法把这个问题理解为“非充分决定”论题，因为迟至400年以后，迪昂和蒯因才“为任何有限的证据群”做出了这样的概括总结。<sup>[744]</sup>彼得·迪尔（Peter Dear）曾对这个问题做过周密的研究，把他的观点换句话说，我们必须学会用16世纪的正确方式去解读如今对我们来说不言自明的历史意义。<sup>[745]</sup>

## 5 维滕堡对哥白尼理论的诠释

在《第一报告》和《天球运行论》问世后的20年里，哥白尼很快享有了天文学家的声望。原本他在天主教会里早已颇为出名，《天球运行论》的出版更是将他的观点传到了欧洲各地。《天球运行论》虽以精简的拉丁文写成，而且还有与天主教义相悖的违禁内容，但还是得到了人们的广泛阅读，哥白尼这个名字也因此被世人所熟知。<sup>[746]</sup>

然而，《天球运行论》能否被人们理解，就是另一个问题了。克里斯托弗·克拉维乌斯，一位博学的耶稣会天文学家，讨论哥白尼进动理论的论述时做出了如下评论：“他的语言很难让人理解，对问题的描述与解释也十分晦涩。以至于在我看来，他是故意写成这样的，好让一切都充满矛盾。”<sup>[747]</sup>像这样的评论，在当时并不罕见。来自卡塞尔的数学家克里斯托弗·罗特曼（Christopher Rothmann）认为，在地球轴心维持自身方向的问题上，哥白尼没有做出很好的解释：“我发现在这个问题上，哥白尼的解释很含糊，也很不容易理解。”<sup>[748]</sup>而在《宇宙的奥秘》（*Mysterium Cosmographicum*）一书中，作者开普勒听从了老师梅斯特林的建议，向他的读者推荐了更具说服力的《第一报告》，并且评价道：“不是每个人都有时间看哥白尼的《天球运行论》的。”<sup>[749]</sup>在1615年，伽利略也对《天球运行论》做出了评价，认为《天球运行论》虽然并不“荒谬”，但是却“很难理解”。<sup>[750]</sup>在《天球运行论》出版100多年后，来自荷兰的哥白尼主义者马丁·霍滕修斯（Martin Hortensius）抱怨道，哥白尼的著作“行文过于模糊，以致没有人能够完全理解”。此外，他还认为，要是天文学家们能够多用天球模型做展示，哥白尼的理论就不会被广泛诟病了。<sup>[751]</sup>这一问题确实很显著，因为当时的天球模型工匠们（包括赫马·弗里修斯和杰拉德·墨卡托）虽然很倾向于接受哥白尼的理论—哥白尼的学说在月球理论、日食预测以及固定恒星经度上，都有所进步—但是他们却并没有制作出符合哥白尼理论的太阳系仪，而这种仪器在17、18世纪很常见。<sup>[752]</sup>霍滕修斯对《天球运行论》的评价证实，即使是同时代人，也会被哥白尼模糊的行文方式所困惑，而这并不是没有原因的。<sup>[753]</sup>

然而，传播哥白尼观点的著作并不只有《天球运行论》。1551年，在莱因霍尔德的《普鲁士星表》问世之后，哥白尼原本在天学领

域中享有的重要地位开始明确地向实用天文学倾斜，即便是那些对《天球运行论》并不熟悉的学科也看到了这一点。[754]



图34. 1738年在迪恩（Deane）展出的哥白尼太阳系仪。制作者对它的描述是：“对天体运动本身的真实再现。”这种太阳系仪对哥白尼学说在18世纪的普及有很大贡献。它的底座直径为五英尺，由光滑的乌木制成，上面有许多镀金的象牙小球，由绷紧的线绳牵引，不停地运动。在这些小球的上方，则是由铜柱支撑的银制天穹，它由若干圆弧及圆圈组成。通过观察这样的模



型，观测者可以更好地理解哥白尼理论的准确性。不论是星表、计算公式还是示意图，都很难达到这样的效果。“那些热衷于研究天文学与地理学的先生小姐，只需要看一看这台伟大的机器，便可将太阳系中所有天球的复杂运动，以及由这些运动所带来的现象，尽收眼底；仅需要听几次讲座，得到的知识就比自己苦学一年的多得多了。”For futher discussion, see Westman 1994, 110. By permission of San Diego State University Library, Special Collection, Historic Astronomy Collection.

从历史行动者的角度来考量，这种现象的原因很简单：当时拥有天文观测技能的人，主要从事的职业就是预测未来。而且，在16世纪中期，那些真正关心并且有能力研究《天球运行论》的人，大多是围绕着梅兰希顿的维滕堡学生和学者。

## 维滕堡：梅兰希顿和星科学

1520年，在来到维滕堡不久后，梅兰希顿就在自己的寓所开了一所“预科学校”（schola private），这种学校也叫做预备学校或微型学校。学校主要教授拉丁文的阅读与发音，以及逻辑、修辞和文法的后续学习。<sup>[755]</sup>像这样把教授寓所当成学校的现象在维滕堡很常见，在图宾根也是如此，而那里正是梅兰希顿曾经学习过、讲过课的地方。这样的学校不仅对学生是一种帮助，对教授也是一项补贴。在当时，教授们——尤其是艺术和哲学学院的教授，他们的薪水通常都很少（有时薪水还会以谷物或木料的形式替代）。在梅兰希顿的寓所内，程度较好的学生学习希腊语，而最好的学生则学习希伯来语。对这些语言的学习，是之后能够进阶学习“三艺”和“四艺”的必要准备。每到周末，校长就会对所有学生讲授福音，其中男生们还需要铭记主的祷告、使徒的信条和戒律。<sup>[756]</sup>这样的学校旨在向学生灌输社会、学术与天主教的规则；大学则延续了这一目标。向学生灌输对国家的忠诚，这无疑是一个非常好的方法。

1524年10月，受纽伦堡市议会的邀请，梅兰希顿在当地建立了一所高等中学。这所学校正是日后勋纳执教的地方。梅兰希顿拒绝担任这所学校的校长，但还是在这所学校发表了一篇就职演说。这篇演说为此类机构日后的运行划定了规范。将基督教教义与经典的课程相结合，是梅兰希顿课程改革的一项标志。所谓经典课程，指的是普林尼、盖伦、托勒密以及亚里士多德等古代先哲的学说。这些课程除了要满足宗教的要求，还要满足道德与政治的规范。<sup>[757]</sup>这些元素也成为了梅兰希顿自然哲学作品的基础。在这之后，梅兰希顿为诸多新教大学起草修订了大量章程。除了维滕堡大学，还包括图宾根、莱比



锡、法兰克福（Frankfurt）、格赖夫斯瓦尔德（Greifswald）、罗斯托克（Rostock）、海德堡（Heidelberg）等地的大学。而当时新建的大学也都折射出了梅兰希顿在教育上的人文精神，这些大学有：马尔堡大学（Marburg，建于1527年），柯尼斯堡大学（Königsberg，建于1544年），耶拿大学（Jena，建于1548年）和黑尔姆斯特大学（Helmstedt，建于1576年）。<sup>[758]</sup>

通过这些学校，以及受维滕堡教学和学术模式影响的学者们，梅兰希顿有关宗教改革的思想被广泛传播开来。即使在40年后，梅兰希顿的观点仍然历久弥新：“对于梅兰希顿和维滕堡的学校来说，在很长一段时间内，都好似被神庇佑一般。梅兰希顿不仅在各种知识上引导学生们的思想，还加强了他们对观点的判断能力。而这些能力可以使学生们更好地服务社会。这样看来……梅兰希顿成为了所有人的老师。不论是演讲的方式，还是写作的文法，当时的学生无一不是取自他们博学的老师——梅兰希顿。”<sup>[759]</sup>

凭借着为数众多的教材序言和自己的言传身教，梅兰希顿的权威深深影响着神学和天文学。与以往充满道德说教的人文主义宣讲不同，梅兰希顿的序言为传统学科赋予了新的含义。以欧几里得的《几何原本》为例，在梅兰希顿看来，《几何原本》可以教给学生谦逊、纪律与公正。“柏拉图写在学园门口的那句名言，‘不懂几何者不得入内’，也可以有更广义的诠释。这句话不仅告诉我们，要将那些亵渎几何学的人赶出校园，还告诉我们，那些对体制和机构有成见或不敬的人，那些行动草率不受控制的人，不论出于怎样的动机，也应被赶出校园。”<sup>[760]</sup> 面对以数学和几何学为基础的天文学，梅兰希顿依旧将经典课本看作传播教育理念的最佳途径。除了撰写课本序言之外，梅兰希顿还做了其他推广天文学的工作，比如，他写过《论占星学的尊严》（“Oration on the Dignity of Astrology”，1535），<sup>[761]</sup> 一篇关于占星学与数学的颂词（1536），还为一部收录了法加尼（Alfraganus）和巴塔尼作品的合集撰写序言（1537）。这部合集还包括了雷吉奥蒙塔努斯赞美数学的《帕多瓦演讲》（Paduan Oration，1472）。<sup>[762]</sup> 除此之外，梅兰希顿还在其他人的著作中，或是撰写序言，或是添加自己之前发表过的信件，这些著作有：萨克罗博斯科的《天球论》（1538），勋纳的《天文表》（1536），以及普尔巴赫的两版《行星新论》（1535，1542）。<sup>[763]</sup>

梅兰希顿还将莱因霍尔德关于雷吉奥蒙塔努斯的一篇演说收录到了自己的维滕堡演说集中。<sup>[764]</sup>除此之外，梅兰希顿还为利奥维提乌斯编辑、雷吉奥蒙塔努斯所著的《小限法方位表》撰写了序言。<sup>[765]</sup>显然，将这些作品全部与“天文学”拉上关系，是一种过度简单化的行为。<sup>[766]</sup>

这些涵盖了天文学各个方面的赞美性序言，与梅兰希顿的根本理念完全契合。梅兰希顿通过这些序言告诫读者，不要只是理解作品的字面含义，更要从中领悟到对神圣世界秩序的敬畏。这样一来，在没有对传统课程的核心内容做很大改动的情况下，梅兰希顿整合了这些经典课本，并为它们赋予了新的权威与含义。自然秩序基础之上的预言就这样被当成了一项神圣的活动。

想要通过天球的运行法则和世界的规律来认识上帝，预言是一个既真实又实用的方法，出于这样的原因，上帝也希望我们能够注视他的杰作。那么就让我们珍惜这个既能展示万物运行的道理，又能预测一年四季变化的学科吧。让我们不要被那些有害的观点所误导。因为总有些人，不论出于怎样的原因，总是厌恶追求真理的过程……上帝在天空为人们绘制了一幅与教会相似的图景。就像月亮受到来自太阳的光一样，耶稣基督将光与火传送到教堂。<sup>[767]</sup>

在圣经中，自然世界的运行法则曾经被视为世俗与宗教秩序的一面镜子。简单地说，上帝创造了整个世界（起源），并且世界会在上帝所决定的时刻毁灭（《但以理书》中的预言）。在这期间，世界是一个有秩序的国度，按着历史的顺序向前发展——从天象之中尤其能看到一点（根据柏拉图和托勒密的学说）。人类作为其中的一分子，可以用他们自己的方式认识并敬畏这种秩序。不论是可预测的天象还是难以预测的天象，凭借着关于“天”的知识，人们就能对违背日常生活秩序的事件实现一定的控制——尽管也不是完全的控制（托勒密，《占星四书》）。梅兰希顿在他1535年《关于占星学的演说》（“Oration on Astrology”）中也谈到了这个问题：

食相，合相，异兆，流星与彗星，如果它们不是上帝的预言家口中对灾难和命运的警告，它们又是什么？那些对这些现象不屑一顾的人都是在无视上帝的警告。然而，人们对这些现象越畏惧，对这些天象就应该更敬畏；而那些伟人，他们能够从神圣的文字中习得同样的道理，以免自己的灵魂被恐惧、无礼与不敬的念头所侵占。正如致力于预测风暴的农业与导航不能不被视为一种宗教活动一样，我们也不

能把用自然现象来引导日常生活的做法视为非宗教的。因为上帝为我们安排了这样的现象，如此就可以使我们更加警醒、更加注意。所以，对那些虔诚的人来说，（敬畏这样的预兆）就是有用的。[\[768\]](#)

梅兰希顿的福音训诫与言传身教，深深影响着数代学者与他们的弟子，同时也影响着权威正统的占卜术的推行。在整个学术圈中，每个人都有着一种难得的统一的信念，一种独特的、易于识别的、体系化的信念。1540—1580年，从维滕堡走出来的作者们，在天学文献所有类目的论文写作数量上都保持着领先的地位，尤其是那些“以教学为目的”类型；这些作品所涉及的学科分类包括：天球理论、行星表和行星理论、占星学理论、占星预言。

### 梅兰希顿学术圈、雷蒂库斯、阿尔布莱希特的庇护

在这场维滕堡运动中，有几位主要的角色，他们是：伊拉兹马斯·莱因霍尔德（1511—1553），卡斯珀·比克（1525—1602），以及格奥尔格·约阿希姆·雷蒂库斯（1514—1574）。这些人物都在前文中提到过，但这是第一次把他们作为一个团体来看待。事实上，这三人之间彼此都有联系，并都得到了梅兰希顿的保护与支持。这个团体的影响力与社交的核心是在一种伙伴-子女关系上建立起来的。他们三个中的两个人，莱因霍尔德和比克，后来都当过维滕堡大学的教区长。比克原本是住在梅兰希顿家里的一名学生，后来娶了梅兰希顿的女儿马格达莱纳（Magdalena）。比克在其《天体运行学说的元素》（*Elements of the Doctrine of the Celestial Circle*, 1551）一书的首页，作有一首诗，他在诗中自然而然地把梅兰希顿亲切地称作“父亲”。书中还按编年顺序列出了一个“占星家”名单，从创世开始，一直延续到1550年，最后以伊拉兹马斯·莱因霍尔德结尾。在这里，比克将伊拉兹马斯·莱因霍尔德称作“我敬爱的老师”（*Praceptor mihi carissimus*）[\[769\]](#)。

在当时的环境下，拥有这样的亲密关系非常重要。尤其是在德国大学中寻求学术发展时，这样的关系会成为很大的资源。[\[770\]](#)而正是这三个人，在日后对哥白尼作品的权威解读中，起到了决定性的作用。

然而，以梅兰希顿为首的这个学术圈子，在其形成过程中，还有另一股难以忽视的力量在推波助澜。这股力量就是来自普鲁士公爵阿尔布莱希特·霍亨索伦的赞助。阿尔布莱希特有着众多的名号：领地亲王，勃兰登堡-安斯巴赫侯爵，普鲁士公爵（1490—1568）。普鲁士公



爵领地是当时欧洲第一块信奉新教的领地。阿尔布莱希特还曾是条顿骑士团的大团长，不过在1525年4月，他作为波兰国王的封臣，成为了一名手握封地的世俗公爵爵位继承人。从政治上看，马丁·路德和安德列亚斯·奥西安德尔在这次转变中都扮演了重要的角色。将条顿骑士团领地转变为世俗领地，这个想法是由马丁·路德提出并推行的。而安德列亚斯·奥西安德尔在纽伦堡的游说则最终促成公爵改宗路德教。<sup>[771]</sup>事实上，阿尔布莱希特是第一位明确表示改宗的亲王。除此之外，他还热情地推进了路德宗的教育体系。1544年，阿尔布莱希特赞助兴建了柯尼斯堡大学，大力支持学校的神学和数学学科，这所大学秉承的正是梅兰希顿的教育理念。

从更广大的视野来看，阿尔布莱希特的转变，可以说是近代早期国家建设的一个缩影。当时的领地亲王，常常把天主教机构，包括学校与大学，作为社会融合的基石。这样做可以促进人们对社会等级制度的接受与服从。<sup>[772]</sup>阿尔布莱希特与梅兰希顿书信往来频繁，关系紧密，这足以证明，把维滕堡模式引入领地，是公爵自觉主动的追求。而公爵对新教改革的热情，最终限制了哥白尼在地理与政治上的活动空间：历史上的瓦尔米亚是一个大约有4000平方千米的三角形天主教飞地，由亲王-主教统治，其边境几乎被刚刚改宗路德教的普鲁士公国的土地所包围，只有西边的一小段土地与皇家普鲁士接壤。<sup>[773]</sup>

不过，这些边界与冷战时期以意识形态划分的波兰和德国的边界是不同的。尽管阿尔布莱希特曾积极地想把新教神职人员带入普鲁士，但他也不是一个专制的统治者。威廉姆斯（G.H. Williams）甚至将他称作“一位早期的信仰自由支持者”<sup>[774]</sup>。事实上，普鲁士公国在某种程度上成为了许多宗教异见者的“天堂”。这些异见者中，有来自荷兰的圣礼派，有通灵术士，还有再洗礼派教徒。我们不妨回顾一下雷蒂库斯的《第一报告》，以及书末的《普鲁士颂》。在这一章中，雷蒂库斯描绘的图画可谓在信仰问题上“左右逢源”：“柯尼斯堡居住着阿尔布莱希特，普鲁士公爵，勃兰登堡侯爵……世上所有博学之士的庇护人。”<sup>[775]</sup>除了阿尔布莱希特，雷蒂库斯还列举了其他人：被誉为“普鲁士之光”的约翰·丹提斯科（1530—1548年在任），他既是弗龙堡的主教，还是一位诗人和外交家。与此同时，他还是波兰国王西吉斯蒙德一世（Sigismund I）的一位重要顾问，而后者正是阿尔布莱希特的领主。值得注意的是，丹提斯科对路德宗并没有什么好感。<sup>[776]</sup>同样是在这一章中，雷蒂库斯还提到了切姆诺主教蒂德曼·吉泽，赞扬他对宣传历法改革和传播“正确的天球运行理论”所做出的贡献。



在纽伦堡-维滕堡的交际圈中，阿尔布莱希特很早就因为对宗教异见者的友善，对学者、人文主义者以及熟练工匠的支持而为人所知。他曾经聘请约翰·卡里翁（1499—1537）作为他的宫廷占星师，直到1537年去世，卡里翁一直担任着这个职务。格奥尔格·哈特曼（Georg Hartmann, 1489—1564）是一位来自纽伦堡圣塞巴尔德（Saint Sebald）教堂的牧师，同时也是一名仪器工匠。1541—1544年，哈特曼是公爵重要的通信员，除了提供钟表，也提供政治情报，还向公爵做各种汇报，比如他曾向斐迪南一世（Ferdinand I）展示过磁铁的特殊性质。<sup>[777]</sup>阿尔布莱希特还赞助了梅兰希顿的密友约阿希姆·卡梅拉留斯，纽伦堡高级中学的第一任教区长，他曾翻译了《占星四书》的前两部，并为公爵演算过占卜天宫图。<sup>[778]</sup>

在哥白尼、吉泽和雷蒂库斯这样的宗教温和派人士看来，阿尔布莱希特公爵是一位潜在的庇护人。结合上文的事例，他们这样想的确很自然。当雷蒂库斯还与哥白尼住在弗龙堡时，他与阿尔布莱希特公爵就已建立了联系。值得注意的是，在1540年4月23日，也就是雷蒂库斯的《第一报告》在格但斯克出版后的第一个月，吉泽就将这本书寄给了公爵。在附信中，吉泽向公爵推荐了哥白尼，称他是来自弗龙堡的一名牧师和医生。吉泽还向公爵介绍，哥白尼最近提出了“一个新奇的天文学猜想”，这个猜想在那些不甚了解天文学的人看来，可能会显得“奇怪”。

吉泽还表示，这个猜想现在引起了一位来自维滕堡的“相当”博学的数学家的兴趣。这位数学家希望能够到普鲁士进一步研究“猜想”的基础理论，这位（明显是路德宗的）数学家最近将自己的研究以一本小册子的形式发表。吉泽还称，在这本小册子中，这位数学家对普鲁士有很高的称赞。他还强调，这位数学家在书中“可没有吝惜对您（公爵）的赞美之情”。在信的末尾，吉泽请求公爵对这本书的作者给予保护。<sup>[779]</sup>虽然在这封信中，我们还找不到直接的证据，但吉泽和雷蒂库斯可能还是希望，《第一报告》的再版能够直接打上公爵权威和正统合法的印记——比如被冠以像“普鲁士天文学”甚至是“阿尔布莱希特天文学”这样的书名。

1541年8月28日，仍与哥白尼一同住在弗龙堡的雷蒂库斯，向公爵寄送了几份实用性的研究成果——一本被称为《地方志》（Chorographia）的短小精练的德文著作，一张由雷蒂库斯编绘的普鲁士地图，还有一件现已无据可考的科学仪器。在托勒密看来，“地理学是在宏观层面上描绘整个世界的学科。与地理学不同，地方志则着眼于世界的组成

部分，着眼于每个部分的细节。有时地方志甚至会描绘像海港、农场、乡村和河流走向这样的区域性细节”。这样看来，地方志的作者就好像在用自己的眼睛和耳朵来描绘地图一样。<sup>[780]</sup>除此之外，地方志还与占星学有联系，因为它可以精确地描述，特定地区中的事物如何受到行星与黄道的影响。<sup>[781]</sup>雷蒂库斯在献给公爵《地方志》的同时，还附有一封信。在信中，雷蒂库斯将哥白尼称作“伟大的老师”。他没有像吉泽一样，把哥白尼的学说称为“猜想”或是“看法”，而是对其大为赞誉：“因此，我们应该引进我伟大博学的老师哥白尼的重要成就——迄今为止对时间年份最精准的记录（也就是历法），以及对星辰轨迹最精确的描述；还有对行星运行方式最完美的诠释——众所周知，当今流行的行星理论还存在许多缺陷与不足。”<sup>[782]</sup>还是在这封信中，雷蒂库斯赞誉了占星学，并强调了占星学与地理学的关系：如果对地球经纬度没有精确的了解，我们就不能准确预测日食将会影响哪些区域，这些区域和其中的居民又会受到什么样的影响。<sup>[783]</sup>通过这样的解释，雷蒂库斯从占星学和地方志学的角度赋予了天文学更多的实用价值，使资助天文学研究变得更有意义。

阿尔布莱希特很快做出了回应，他送给雷蒂库斯一枚精致的葡萄牙金币，其价值大约有10个达科特（**dacut**，当时欧洲通行的金币。——译者注）。这种金币代表的更多是一种荣誉上的嘉奖，而非金钱上的赏赐。收到金币的第二天，在公爵肯定态度的鼓舞下，雷蒂库斯向公爵提出了一项新请求：公爵能否动用他的影响力说服萨克森的选帝侯，推迟自己作为维滕堡教师的“离职时间”，好让自己能够专心于《天球运行论》的出版事宜？公爵允诺了，几乎一模一样的两封信分别被送到了选帝侯以及维滕堡官员的手里。<sup>[784]</sup>这样看来，虽然阿尔布莱希特公爵对哥白尼的理论并未发表任何看法，但是他对雷蒂库斯实用性成果的赏识却是毋庸置疑的。

从雷蒂库斯和公爵的这番对话中，我们可以窥得当时庇护恩主的动机：文艺复兴时期对天文学提供赞助和保护的诸侯，往往把研究的实用性放在第一位——不管研究结果是物质呈现还是视觉呈现，都应该以某种方式表现出有用性。但是对于展示在宫廷里的科学仪器来说，仅仅具有功能性是不够的。想想看，科学家会把恩主的名字印在自己的著作上，而恩主也会仔细装裱自己赞助过的著作。这个道理同样适用于制造科学仪器的工匠——在科学仪器上印刻恩主独有的标记，是工匠常用的手段。所以，地图，地球与天球模型，计时工具，观测与测量工具，凯旋门和宫殿中的壁画——它们的创作者在自己作品中打上恩主的标

志，这就不足为奇了。所有这些举动，其目的都是炫耀与符号控制。[\[785\]](#) 占星学家的情形也是一样，他们为统治者测算本命盘，一方面统治者可以用本命盘指引自己未来的决策；另一方面，占星家还可以用星运来表现恩主的独特性。总而言之，在当时，作为实用知识（诸如医学和政治预言）前提的自然哲学，在本身不与神学相违背的情况下，是可以得到鼓励和支持的。

不过这种鼓励和支持是有限度的，比如它们就不能像地球仪一样，放在宫廷里展出。事实上，当时自然哲学只是局限在大学里的一门学科，而中世纪对学科的分类又只是纯学术的。天文学理论如果与星的科学其他部分没有关联，是无法在宫廷中获得文化生态环境的。

回顾一下梅兰希顿的观念。他认为占星学是物理学的一部分，而物理学包括一整套解释体系，从质料因、目的因，到动力因、形式因。数学是天文学构成机制中的一个部分，不过数学本身并不具备认识论特性，不足以形成关于地球性质的真实表述。数学在天文学中能够起到的最大作用，就是从圣经或亚里士多德-托勒密学说中找到一些物理学的前提。尽管梅兰希顿对星的科学评价颇高，数学在当时的学科体系中仍然只能算是一门自由艺术学科。当时，不管是在维滕堡还是在其他大学，数学和天文学都没有对应的博士学位。官方也没有签发正式许可，认证这两门学科的职业属性。当时大学教育的目的，是使学生学习包括教学、布道、行医以及诉讼在内的课程，为学生将来能够获得相应的职业资质打下基础。对于那些希望学习数学以便可以掌握实用天文学技能的学生来说，他们有两个选择，一是攻读更高级别学位的学科，如法学、神学和医学，大多数人选择了医学；二是成为一名数学老师，之后也可以从事占星实践。[\[786\]](#)

雷蒂库斯就是这样一位老师。1541年9月末，在结束了与哥白尼近两年半的学习之后，雷蒂库斯回到维滕堡，重新当起了老师。他主要教授那些正准备进入医学或神学领域的学生。就在此时，让人意想不到的事情发生了：从纽伦堡带回许多新书和哥白尼手稿的雷蒂库斯，作为一名数学教师，竟被选为了学院的院长。对于一名只有27岁的教师，这个职位象征着荣誉与地位。除非他将我的朋友和支持者都得罪一遍，否则他是无法卸掉这个职务的。[\[787\]](#) 因为那个学年从1541年10月18日持续到了1542年4月30日，所以雷蒂库斯没有能够亲自监督《天球运行论》在纽伦堡的出版。在那段时间中，雷蒂库斯做了许多关于“天球运行理论”的讲座，其中包括了许多占星学上的观点，这一点倒不足为奇。但是没有证据显示，雷蒂库斯在这些讲座中，曾用自



己的《第一报告》作为天文学理论的教材，也没有证据显示，他曾在任何公开或私人场合推广过日心说。[788]

## 雷蒂库斯、梅兰希顿与哥白尼

### 一个心理动力学假设

雷蒂库斯为什么要回到维滕堡？很遗憾，在这件事上，并没有一个万无一失的解释。伯迈斯特（Burmeister）曾认为，维滕堡之所以没有出现一个“哥白尼学派”，原因就在于雷蒂库斯在这里呆的时间不够长。[789] 这个时间如果再长一些会发生什么，我们不得而知。但不容忽视的是，不论是在莱比锡还是在克拉克夫，雷蒂库斯周围都没有形成支持哥白尼理论的团体；《第一报告》和《天球运行论》本身，也没能使雷蒂库斯对哥白尼学说的解读在当时的学生中得到传播与认可。这里的学生指的是16世纪中期就读于维滕堡和其他梅兰希顿系大学的人。而这种现象并不是人们对《天球运行论》的不了解造成的。1541—1542年上过雷蒂库斯课的学生，有一部分已经得到了伯迈斯特的确认；在这个名单〔卡斯珀·比克，希罗尼穆斯·施海伯（Hieronymus Schreiber），马赛厄斯·斯托伊乌斯（Matthias Stoius），约翰内斯·霍姆留斯（Johannes Homelius），约阿希姆·海勒（Joachim Heller），马提亚斯·劳特瓦尔特（Matthias Lauterwalt），弗雷德里希·斯塔菲洛斯（Friedrich Staphylus），约阿希姆·阿康提乌斯（Joachim Acontius），约翰内斯·斯蒂格留斯（Johannes Stigelius），汉斯·克拉托·冯·克拉夫特海姆（Hans Crato von Krafftheim）〕中，我发现，没有人对雷蒂库斯的天体秩序表示过支持，也没有人对《第一报告》中的预言解释表示理解。即使是《天球运行论》中那些贺拉斯-伊拉斯谟式的辩词，也没有受到人们的欢迎。伯迈斯特名单中的前五个人，还有莱因霍尔德，在现存的属于这六个人的《天球运行论》中，我发现，他们在第3卷和第4卷所做的批注最为详细，相反在第1卷中几乎没有任何批注。[790] 这个现象与莱因霍尔德的一条笔记完全吻合：“他们选择性地接受了哥白尼的行星模型，却忽视了他提出的行星秩序的假说。”

唯一的例外来自雷蒂库斯的密友，一个公开的支持者，阿基利斯·皮尔明·加瑟，他对《天球运行论》的批注与上述情形不同。[791]

在对待哥白尼学说的态度上，雷蒂库斯表现出的热情，和其他人表现出的冷漠，两者形成了巨大的反差。这进一步说明，雷蒂库斯跟随哥白尼学习的经历，以及由这种经历带来的热情，很难被外人理



解。雷蒂库斯回到维滕堡后，把自己的新观点向梅兰希顿、莱因霍尔德以及其他人士作了汇报。不仅如此，正像汉斯·布鲁门贝格（Hans Blumenberg）所描述的，雷蒂库斯变成了哥白尼学说热情而虔诚的信徒。<sup>[792]</sup>“头脑过热”，或许可以形容这时的雷蒂库斯。

通过《第一报告》，梅兰希顿可以很轻易地理解雷蒂库斯的动机——把哥白尼当作对抗皮科学说的盟友，但是，梅兰希顿却没有对哥白尼学说展现出过多的热情。事实上，梅兰希顿显然无法理解，跟随哥白尼学习这件事，给雷蒂库斯带来了多么大的影响。并且，他也不愿意去大幅修改现有的课程体系，修订由他撰写的诸多自然科学课程手稿。1542年7月25日，在雷蒂库斯回到维滕堡大约10个月后，梅兰希顿在写给他的朋友卡梅拉留斯的一封信中说：“因为年纪的关系，我对我们的雷蒂库斯一直都很宽容，希望他能改改，把那些被热情煽动起来的精力，转移到他自己所熟悉的哲学方面。不过有好几次我都对自己说，希望他身上能体现出苏格拉底哲学的影响，这一点，或许等他来日成为人父之后，就可以做到了吧。”<sup>[793]</sup>

在较早前的一项研究中，我曾经提出，我们或许可以从雷蒂库斯潜意识里对年长男性的感情，以及他父亲的去世这两条线索上，发掘哥白尼理论对他的个人意义。雷蒂库斯的父亲格奥尔格·艾斯林（Georg Iserin），是来自菲尔德基希的一名内科医生，1528年，他因为诈骗和偷盗的罪名被斩首。<sup>[794]</sup>更加不幸的是，雷蒂库斯家族因此再也不能合法地使用格奥尔格的姓氏了。他不幸的妻子被迫改回了意大利娘家的姓氏德·波里斯（De Porris）；而小格奥尔格后来则取了个有学者风范的名字——“雷蒂库斯”，因为他出生在罗马帝国雷蒂亚省（Rhaetia）的边界地区。<sup>[795]</sup>

14岁的小格奥尔格·艾斯林，不仅丢掉了自己父亲的姓氏，也丢掉了自己家族的归属感，这时距他与哥白尼相见还有10多年的时间。我们找不到雷蒂库斯对自己父亲的死的直接评论，也不知道他是否亲眼目睹了这一切。不仅如此，我们对雷蒂库斯儿时的家庭关系也是一无所知，更不用说从中得出一个可能的心理动力学解释了。<sup>[796]</sup>证据如此匮乏，或许，停止进一步猜测是最简单的方法，而不是去寻找一个既不太寻常又不大可能被接受的解释。但是，我们不能回避一个最基本的事实：雷蒂库斯是唯一一个能被称为哥白尼“门生”或是“追随者”的人。他的出现要比16世纪70年代的米莎埃尔·梅斯特林和托马斯·迪格斯早很多。雷蒂库斯不仅领先同时代的人，笃信哥白尼（辩证的）学

说，还对哥白尼有着明确的认同感。实际上，雷蒂库斯成为了哥白尼的合作伙伴，并帮助哥白尼在维滕堡文化圈中传播他的新理论。哥白尼将原本各执一词的天球理论整合统一的做法，对雷蒂库斯似乎起到了一种解放的、近乎迷醉的效果。这位老师令他如此仰慕，与别人分享其学说之时，雷蒂库斯的笔下透露出一种似乎被压在心底已久、迫不及待想要释放的热情。<sup>[797]</sup>

童年经历与感知、潜意识中的愿望、幻觉、梦想，建立在这些元素之上的心理动力学解释，必须先从研究对象儿时入手，寻找足够的证据，总结出对象与他人人际关系的典型模式，才能进一步准确建立与对象后期行为相符的并行模型。研究对象早年间没有解决的矛盾，常会在后期以不同的“伪装”形式重新出现。历史学家有着对重复性规律的敏感，这种能力可以帮助解释研究对象后期所表现出的行为，比如种种不合常规的、夸张过激的、出人意料的甚至是破坏性的行为。除了涉及父母与兄弟姐妹的普遍模型，一些特定的创伤性事件有时也会放大某些较小的冲突，有时甚至会形成新的冲突。目击如强奸、战争或是惨烈死亡这样的事件，一个人的反应是由许多因素决定的：年龄、基本的自控力量以及外部助力；但是无论如何，即便对一个正常人来说，这样的事件也有很大的冲击力。

按理说，就算有很好的证据，历史学家还是应当止步于可能的或是出于直觉的猜测，因为就目前的心理学研究而言，并不存在否定自由联想的临床实验机制。<sup>[798]</sup> 缺乏直接的临床学证据，这是事实，但是，历史学家还是拥有一个极有价值的资源。正如弗兰克·曼努埃尔（Frank Manuel）所指出的：“历史学家们……眼前所呈现的都是完整的人生，而人生的终点总是能够很好地反映人生的起点。”<sup>[799]</sup> 在对雷蒂库斯的研究上，我们有三份重要的证据：他父亲的惨烈死亡，他在《第一报告》中的表述，以及他在弥留之际对哥白尼的回忆。

首先，雷蒂库斯父亲的死。对雷蒂库斯来说，这究竟意味着什么呢？我们没有找到他本人对这件事的直接言论。但我们知道小格奥尔格·艾斯林不仅失去了他的父亲，也失去了他的家族身份。在当时德国家长式的家庭文化下，我们可以想象一下：一个少年，不仅失去了每一个男孩都会深深敬畏的父亲，还失去了与他父亲姓氏和职业紧密联系的社会身份，这样的经历对他来说应该是非常痛苦的。从心理学上分析，这种经历在他之后与男性，尤其是年长男性的关系上，留下了深刻而强烈的矛盾情绪烙印。一方面，杀死父亲的那种极具侵略性的力量，使雷蒂库斯感受到了明显的恐惧与悲痛。在这之后，只要他的

心中出现了某种敌意，不管它多么微不足道，都会令他产生罪恶感，而之前的恐惧与悲痛便会再次浮上心头。这种对自身侵略性想法的恐惧感，还有一个伴随的心理活动，那就是努力在潜意识中修复他的父亲所遭受的极度伤害，以满足他寻求自我力量、自我和谐与自我完整性的需求。另一方面，雷蒂库斯也一定感受到了潜意识当中的解脱感——终于从一个暴君式的老年男性那里获得了自由。后来，哥白尼和帕拉塞尔苏斯的学术反叛得到了雷蒂库斯的认同，这样的态度与这种自由感完全契合。 [800]

那么就让我们从《第一报告》中，通过分析雷蒂库斯的语言风格与写作手法，尝试找出上述猜想的例证吧。首先，在雷蒂库斯对约翰内斯·勋纳的介绍中，我们发现了矛盾。《第一报告》的开篇献言中，有如下一段：“致卓尔不凡的约翰内斯·勋纳，致其令人敬重的父亲。雷蒂库斯向他们致意。” [801] 可是，扉页上的箴言却完全是另一种语气。这句出自阿尔喀诺俄斯（Alcinous）的名言，可谓是一种革命性的宣言——“思想自由的人一定是那些渴望求知的人”，而这句话并没有在《天球运行论》中出现。 [802]

对权威的尊敬与反抗，这种矛盾在开篇就浮现出来，并会在之后的行文中多次出现，愈加清晰。雷蒂库斯是这样介绍勋纳的：

勋纳，这个世上最著名与最博学的人，这个我一直把他当作父亲一样来尊敬的人，现在我怀着感激和热烈的心情，将我的这部作品献给您……（要知道我们年轻人经常会有高涨而无用的热情），如果我因为这样的热情说错了任何话，或者一不小心口出狂言，有悖于神圣传统，有损其尊严与地位，我相信您一定会念及我对您的敬仰，怀着一颗宽容的心，原谅并指正我的错误。

这样的措辞已经超出了礼节的范畴，其中充满了谨慎、恭敬和歉意。好像在潜意识中，雷蒂库斯在乞求自己的父亲，乞求父亲不要因为自己过激的言行而责罚自己。而在下一句话中，我们可以进一步看出，哥白尼本人也是比较崇尚传统权威的：“关于我博学的老师哥白尼，我希望您能了解，对于他来说，没有什么比跟随托勒密以及其他先贤的脚步更重要，就像托勒密也曾经跟随他的前人的脚步一样。” [803]

之后，当谈到哥白尼假说打破传统，具有革命精神的时候，雷蒂库斯的行文似乎在说，当时的研究已经超出了哥白尼的控制范围。在



结尾处，雷蒂库斯又引用了曾出现在扉页的阿尔喀诺俄斯的名言：“然而，在研究过程中，哥白尼意识到，不论是左右着天文学家的天文现象，还是数学计算，都在迫使他做出一些特定的假设，这些假设是有悖于他的初衷的。哥白尼认为，即使是这样，只要他能够用托勒密那样的方法，把手中的箭瞄准托勒密那样的目标，他的目的就达到了——即使他手中的弓和箭已与托勒密的大不相同。在这一问题上，我们需要铭记那句箴言，‘思想自由的人一定是那些渴望求知的人’。”<sup>[804]</sup> 弓与箭的比喻，代表着哥白尼在抨击“现象”时所使用的全新的、不同于以往的理论假设。

这些比喻本身也暗示了，这部分理论与假设，是哥白尼学说吸引年轻的雷蒂库斯的重要原因。因此，在这之后的许多年中，雷蒂库斯都在极力说服哥白尼出版他的学说。事实上，除了雷蒂库斯，没有一个人能够说服哥白尼公开他的学说，即使是吉泽也不能。在雷蒂库斯晚年发生的一件轶事佐证了上述推断。瓦伦丁·奥托（Valentine Otho）曾经师从卡斯珀·比克和约翰内斯·普雷托里乌斯（Johannes Praetorius），而这两人是雷蒂库斯在维滕堡的继任者。1574年，奥托来到了位于塔特拉山脉（Tatra）的科希策镇（Kosice），在那里，他见到了将不久于人世的雷蒂库斯。<sup>[805]</sup> 在奥托看来，年迈的雷蒂库斯把他当作了过去的自己——他看着自己，就好像在看着一面通往过去的镜子。奥托回忆道：“我们一开始几乎没有说话，但是，在得知我来访的意图后，他突然说，‘我当年拜访哥白尼时，就是你这个年纪。要是我没有去见他，他的作品就不会被后世所知了’。”<sup>[806]</sup> 在哥白尼身上，雷蒂库斯看到了一个既和善，又坚强的父亲的影子。不像梅兰希顿，哥白尼的心中还有着一股年轻人的反叛精神。对雷蒂库斯来说，这是一个同他的生父截然不同的父亲形象——一位用学术当武器挑战古老权威，却不会被击败的父亲；一位像他自己的学说一样，和谐统一的父亲。在这样的男人面前，雷蒂库斯不仅找到了认同感，还把他当作了自己崇拜的偶像。<sup>[807]</sup>

这样看来，雷蒂库斯同哥白尼的私人关系是很特殊的；其中所包含的亲密而强烈的情感，在维滕堡没有人能完全理解。这或许能解释，雷蒂库斯用以利亚预言诠释的哥白尼理论在维滕堡受冷遇的原因。毕竟在维滕堡，没有人把哥白尼看作先知或是神。而在《第一报告》中，雷蒂库斯笔下的苏格拉底，实际代表的是神化的哥白尼——帮他拨开迷雾，将箭准确地射向目标。他的理论可以预测世间国度的兴亡盛衰。然而在梅兰希顿眼中，苏格拉底则是一个勤恳工作、沉思冥



想、为夫为父之人。比克和莱因霍尔德都很符合这样的描述，雷蒂库斯则不然。1550年，雷蒂库斯因鸡奸罪被迫离开了莱比锡。<sup>[808]</sup>

在雷蒂库斯为数不多的支持者中，阿基利斯·皮尔明·加瑟是其中之一。在他为《第一报告》写的序言中，他对雷蒂库斯和哥白尼都表示了支持，同时也认为新的天体秩序与以利亚预言之间存在联系。不仅如此，他在自己所著的《编年史》中，又进一步强化了这种联系。作为一名来自雷蒂库斯家乡的医生，加瑟立即接替哥白尼，在雷蒂库斯心中扮演起父亲的角色。1542年10月，刚刚离开哥白尼归来的雷蒂库斯，把一本有他“父亲”签名的医学书送给了加瑟。可见在雷蒂库斯心中，加瑟有着非常高的地位。<sup>[809]</sup>

与上文形成对比的是，受到梅兰希顿的冷遇，可能成为了雷蒂库斯一生中的重要转折点。对哥白尼问题的演变而言，这可能也是一个关键时刻。这不仅意味着《第一报告》不会出现在维滕堡的课程体系中，也意味着雷蒂库斯再也不能仰仗梅兰希顿，获得来自公爵的保护和支持。原本可以冠以“普鲁士天文学”之名的《第一报告》，也永远不会问世了。

## 莱因霍尔德、阿尔布莱希特以及维滕堡诠释的形成

莱因霍尔德第一次接触哥白尼学说的时间，最早有可能是在1540年，主要的途径应该是与雷蒂库斯通信（无记录），以及阅读《第一报告》。<sup>[810]</sup> 1542年，也就是雷蒂库斯归来的那一年，莱因霍尔德出版了《关于普尔巴赫〈行星新论〉的评述》（*Commentary on Peurbach's New Theories of the Planets*），并在书中表达了对行星理论现状的不满，提出了与《天球运行论》序言相似的结论，他认为：“为了解释众多的天文现象，一些博学的天文学家设想了偏心圆均轮模型，并把它当作定论。另一些人则提出了多个天球和多重运动的学说……而天球数量过多的原因，一定是因为现行（天文学）艺术还不够完善，人们对天球运动的理解还有缺陷。”<sup>[811]</sup> 之后，他提到了改革天文学的新希望：“我最近结识了一位学识非凡的作者，他唤醒了所有人重振天文学的期望。现在他正准备出版自己的著作。其中，在对月球相位的解释中，他放弃了托勒密模型，为月球引入了双本轮模型。”<sup>[812]</sup>

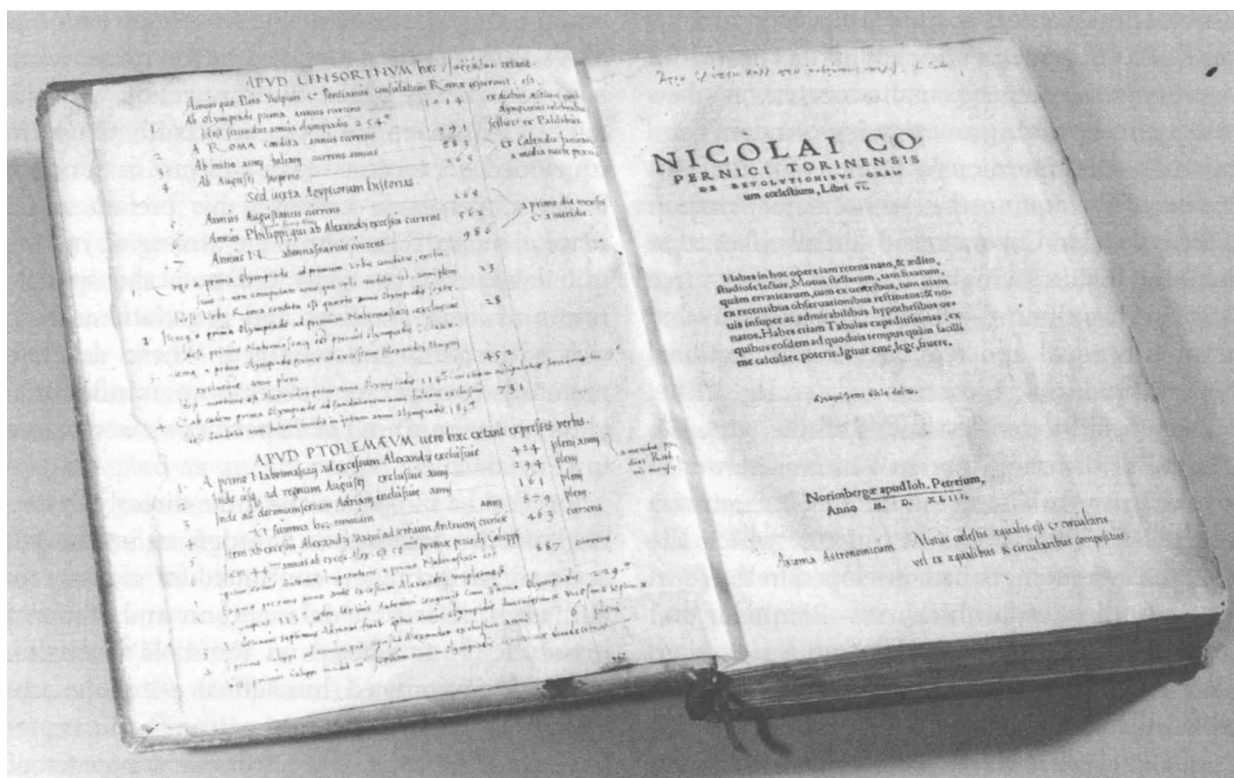


图35.莱因霍尔德所藏《天球运行论》（1543），书名页（Courtesy Crawford Library, Royal Observatory, Edinburgh. Cr.8.43）。

这样一来，在《天球运行论》出版之前，仅通过雷蒂库斯的介绍，哥白尼没有偏心匀速点的模型，就已经激起了莱因霍尔德“极大的期待”。在哥白尼对月球的第二个不规则性（second inequality）的处理上，雷蒂库斯写道：“他假设月球是沿着双本轮的轨迹运动，而双本轮又沿着一个同心圆的轨迹运动。”<sup>[813]</sup>在随后的解释中，雷蒂库斯进一步引申了这个观点：“博学的勋纳先生，请看：在这个问题上，该理论的假设不但使我们摆脱了偏心匀速点，还更符合经验与观测结果。我的老师也将其他天球的偏心匀速点一并去除了。”<sup>[814]</sup>

有趣的是，莱因霍尔德在为普尔巴赫一部作品所写的序言当中，对“双本轮”的假设大加赞赏，而这本书却是建立在偏心匀速均点理论基础之上的。在《天球运行论》出版后不久，莱因霍尔德就拿到了一本。很明显，没有偏心匀速点的哥白尼模型，对莱因霍尔德有很大吸引力。在那本书中，莱因霍尔德用漂亮工整的红字，醒目地写下了哥白尼模型的基本原则：“天文学公理，即天体运动是均匀的圆周运动，或是复合的均匀圆周运动。”<sup>[815]</sup>

在构建行星模型的过程中，哥白尼努力使之符合上述原则。这一原则也被莱因霍尔德数次在笔记中提及。在《天球运行论》的第5卷中，哥白尼在结束了对日月问题的讨论之后，转而开始论述行星理论的其余部分。这次他将矛头直指偏心匀速点理论：“因此他们承认，圆周运动相对于一个并非其自身中心的中心而言也可以是均匀的，这个概念是西塞罗著作中的西庇阿所难以想象的。现在，水星的情况也是一样，甚或更加如此。”<sup>[816]</sup> 哥白尼进一步补充了“天文学原则”的三种特殊变体：“可能是两个偏心圆，或者是两个本轮，或者是一个混合的偏心本轮。正如我前面对太阳和月亮所证明的那样，它们都能产生相同的不均匀性。”<sup>[817]</sup>

莱因霍尔德再一次以大胆的笔触，对水星天球运动做出了如下解释：“水星的天球，是由两个偏心圆叠加在一个承载着本轮的偏心均轮之上构成的。”<sup>[818]</sup> 春分点退行，是一种地轴的震荡运动。哥白尼生动地把它比喻成“就像悬挂着的物体，沿着相同的路径，在两个最高点之间来回摆动”。对此，莱因霍尔德是这样理解的：“两个对等且规律的圆周运动，可以产生如下的现象：‘1.直线运动；2.相反的运动；3.不均匀的运动，在远端的速度会小于中间位置的速度。’”<sup>[819]</sup> 这正是消除了偏心匀速点的行星模型的强大之处。早在14世纪时，来自西班牙马拉加（Marahga）的阿拉伯天文学家们已经提出过这种理论。而现在，莱因霍尔德和之后的第谷·布拉赫，则把它当作了革新天文学基础的重要突破。

同样重要的是，莱因霍尔德很有选择性地忽视了地球的运动，他无法把它当作哥白尼天文学的一个公理或前提。在他的批注中，仅有一条曾明确显示，他认为哥白尼对地球运动的描述是非常荒谬的。<sup>[820]</sup> 莱因霍尔德认为天文学的首要原则既不是物理的，也不是形而上学的。对他而言，只有天文学理论中的数学推演，才能被称为“天文学公理”，而正是在这样的“天体运动法则”基础之上，具有实用意义的星表才能被测绘出来。在后来出版的《普鲁士星表》中，他列出了自己计算时使用的二十一条规则，并且指出，哥白尼和萨比特·伊本·库拉（与托勒密相反）认为，恒星年比回归年更加准确，这是因为“在二至点附近对太阳的观测不够准确与恒定”<sup>[821]</sup>。因此，莱因霍尔德说：“哥白尼这个名字将会被所有的后人所铭记。在他之前，天文学的基本原则一度近于崩溃，可哥白尼的出现却拯救了天文学。上帝以他的仁慈在哥白尼的心中点了一盏明灯，让他得以在至今弥漫在我们周围的黑暗中，探索发现世间的真理。”<sup>[822]</sup>



莱因霍尔德决定开始编撰《普鲁士星表》的时间与契机，标志着哥白尼问题的演变来到了另一大转折点。在《普鲁士星表》中融入哥白尼的观点，这样做的效果之显著，即使放到16世纪80年代，人们对《天球运行论》的各种诠释不断涌现之时，依然不容小觑。1542年5月，离哥白尼完成《天球运行论》的序言还有一个月，雷蒂库斯则刚刚结束院长的任期；就在此时，莱因霍尔德与阿尔布莱希特公爵建立了最初的联系。建立庇护关系所使用的策略，很好地解释了双方如何按照当时当地的惯例，相互谈判，建立起特定的关系，最终促成了《普鲁士星表》的诞生。这个过程同时表明，关于哥白尼作品的意义，如何形成了一种影响深远的注解体系。

莱因霍尔德没有通过中间人，而是直接与公爵建立了联系，并保持了多年（梅兰希顿以及他的一些学生也曾作为莱因霍尔德的代表，与公爵接洽）。莱因霍尔德把自己形容为一个显赫恩主面前的无名小卒。<sup>[823]</sup>他赞美公爵大力襄助“天文学和宇宙学”，称其行为令自己感动。<sup>[824]</sup>他把自己出版的一部“小书”作为礼物送给了公爵，希望能得到公爵的赏识。这部作品不是别的，正是《关于普尔巴赫〈行星新论〉的评述》。他向公爵坦白，这本书作为学校教材，看起来不像科学仪器那么拿得出手，<sup>[825]</sup>但是它能为日后人们正确应用天文学理论打下坚实的基础。如果没有这种基础，理解托勒密学说、使用星表和科学仪器就都成为了空谈。莱因霍尔德恳请公爵接受这本“由一位数学教师敬献的”书，并表示：“正如阁下您知道的，我们这门艺术虽然每每受到王侯的照顾，却经常被其他人忽视。”<sup>[826]</sup>

三个月后，公爵发来了令人振奋的回复。有趣的是，公爵不仅非常具体直接地探讨了莱因霍尔德的顾虑，他还真的看了那本书，并表示从中收获良多。<sup>[827]</sup>公爵很明确地表明了他“推动与荣耀”天文学和宇宙学的意愿，同时表示，他愿意为“所有自由的、值得赞美的艺术”提供支持。

公爵还对莱因霍尔德在书中对他的致敬做出了回应：“在书中，你将这门艺术的基础作品献与我们，给我们家族带来了荣耀。”<sup>[828]</sup>而现在，为了报答莱因霍尔德“高尚的善意”，公爵将“一份表达我们感激与祝愿的礼物”送给了莱因霍尔德：一个小酒杯。对，就是喝啤酒的那种。



用《关于普尔巴赫〈行星新论〉的评述》换个啤酒杯，仔细想想，这其实还算一个不错的开端：对一本还算深奥，却称不上新颖的理论课本来说，能得到一位显赫恩主的赏识，并收到一份代表着互惠精神的礼物，已经很难得了。况且在这本用拉丁文撰写的书中，还引用了许多希腊先贤的话作参考。在这一来一往的交流中，公爵表示他真的花时间看了那本书（至少他是这么说的）；还表达了对莱因霍尔德数学教师身份以及天文学和宇宙学的尊敬。值得一提的是，在公爵眼中，天文学和宇宙学与其他自由艺术学科的地位是相同的。公爵还向莱因霍尔德做出了另外一个肯定的答复：他很愿意让一本天文学著作冠以他的名字，即使它只是写给年轻学生的教科书。

到了那年秋天，莱因霍尔德与公爵又进行了一次互惠交流。莱因霍尔德引经据典、旁征博引，表达了对公爵的感激之情，再次强调了自己工作的非凡意义，为之后的请求做了些语言上的铺垫：“‘著名的数学家’阿拉托斯（Aratus）和狄奥克勒斯（Diocles）曾经把他们的作品献给马其顿国王安提柯（Antigonus of Macedonia）；埃拉托斯特尼（Eratosthenes）关于欧洲、亚洲以及非洲的著述不仅首开先河，更是典范之作，他把自己的星表献给了托勒密国王。”莱因霍尔德继续写道：“虽然我不能与这些大家相提并论，可阁下却以仁慈之心，允许我们这些数学家将作品冠以您的名字，好让这门学科发扬光大，并为后世的学生建立一个典范。”写到这里，莱因霍尔德进一步透露了自己想写一部“伟大作品”的意愿，但他并没有明确表明是什么作品，只是表示，在这个“基督教世界极为动荡的时期”，人们比任何时候都需要它——很大的原因是“我们的（数学）学科被严重低估与忽视了”。<sup>[829]</sup>

同年12月，公爵做出了十分友好的回应。他以一种与自己的社会地位相当的口吻、以一种谦逊的姿态回复：“之前对您赠予作品略表心意，对此，您委实不必如此客气。其中缘故在于，多行善举，多表仁心，襄助您与其他博学多才之士，则我的心意可表天下：一位仁善之君，自当热心一切正当之事。”<sup>[830]</sup>公爵希望自己能被看作是学问家们的庇护人。更重要的是，阿尔布莱希特很明确地表示，他可以进一步为莱因霍尔德提供支持。比如他说，他很愿意知晓“您在占星方面的看法”。就这样，莱因霍尔德不仅获得了公爵的信任，也看到了乐观的前景。<sup>[831]</sup>1544年1月，莱因霍尔德对这种信任进行了一次考验。此时，雷蒂库斯去莱比锡任教已经有一年半的时间了。而莱因霍尔德已经很好地理解了哥白尼的学说，他的许多批注在那时或许已经成形。他向公爵报告，称自己开始了一项新的研究，已经进行了“至少一年”，也

就是说，最晚在1543年5月《天球运行论》问世的时候，研究就开始了。莱因霍尔德强调，这项研究具有极强的“实用性”。

一年前，我收到了阁下的来信。在信中，您希望我能时不时地写信给您，并将我的作品一同寄送。您对我的照顾以及热情支持使我非常感激，而回复您则是我的义务与责任；在那时，我其实就已经草拟了一部全新的实用性作品，我把它叫作“天体运动新表”（*New Tables of Heavenly Motions*）。我决定将这部作品献给您，并将其冠以《普鲁士星表》的名字。在这部作品中，我使用了哥白尼的观测数据，并将它和其他新老学者的观测进行比对。除此之外，我会为先前以及未来发生的日食现象制作一个新的表格，收录在星表中。不论是完善编年史，还是澄清历史，这个表格都会有极大的帮助。另外，在星表中我还会更新可以预测未来很多年的星历表。当时我之所以没有立即回复您，是因为我希望待这部作品有一定进展后，一并寄送。而编撰工作进展缓慢的原因，主要是我时常被学校事务缠身，无暇全力工作。然而，为了表达对您的感激，我将这封信寄给您，随信附上我最近发表的小作品，一份日历。我希望这对那些学习（数学）原理的人能有所帮助。至于《普鲁士星表》，待散页装订成册后再行寄送。希望不久的将来，在神的庇佑下，我能尽快将日食观测结果和几位君主的星象报告送达给您。[832]

在这封态度诚恳、言语坦率的信件中，我们可以清楚地看出，为了得到公爵的支持，莱因霍尔德使用的修辞手法是强调实用性而非真理性，这样的描述无疑应和了当时的庇护人对实用作品的期待。公爵关注的是结果，他希望从书面证据或是具体产品中看到这些结果。莱因霍尔德明白公爵的想法。至于对哥白尼的看法，公爵早已通过与雷蒂库斯和吉泽的接触了解了他的学说，莱因霍尔德更是不假思索地把哥白尼的理论当作了（新）的观测指南。莱因霍尔德曾表示，不论是完善编年史，还是改善历法，或是计算本命盘，《普鲁士星表》都会起到很大的帮助作用，这一切也都与哥白尼的理论紧密相关。在随后的书信往来中，公爵对这样的关联性并没有提出异议，好像在他看来，这是显而易见的。

另外一个有趣的细节是，这封信没有寄给维滕堡大学的官方庇护人——萨克森的选帝侯，而是直接寄给了公爵。很明显，梅兰希顿非常看重这件事情，他们认为萨克森选帝侯并不是一个可靠的资助者。写信给公爵，表明梅兰希顿有灵敏的洞察力，知道应该如何谋求物质支

持。或许我们可以这样说，他知道该按下哪个“按钮”—将作品的实用性和贵族的荣誉相结合。

当下学习数学的人还很少，同样，支持数学的贵族们也不多。在这里（维滕堡），有一位学问家决心投身到数学研究中，他最近开始的作品有助于传播数学知识。然而，我们的王公贵族对这类研究却一点也不关心。如果阁下您能够每年给予他一些资助，不论是捐赠还是奖学金，我相信，这样慷慨的举动会对数学的发展有很大帮助。请容许我提醒您，这位学者能为我们带来实用性作品和星历表。反之，如果阁下您不支持这样的工作，星历表也就无从谈起了。不论如何，还请阁下您原谅我这或许不太恰当的请求。 [\[833\]](#)

这几封求助信件，尤其是梅兰希顿的那一封，达到了预期的效果。阿尔布莱希特很快在1544年8月做出了回应。他表示，虽然还要照顾自己的学者，“但为了使您满意，不让您的请求落空，我还是决定每年给予他（莱因霍尔德）100莱茵盾的资助，为期两年。他会分四期收到这笔赞助（也就是每六个月一期）” [\[834\]](#)。

莱因霍尔德与梅兰希顿两人重新解读了公爵的赞助，为它赋予了新的意义。此举不仅是对莱因霍尔德这位穷困的数学家的赞助，更是对一门学科的赞助。标志着这门以数学手段来研究天文的学科，得到了公爵的支持。梅兰希顿曾强调，自然界的秩序能反映造物主的计划。公爵的行为恰恰与这一论述吻合：“人类在世上，必须拥有这几门学科的支持—数学、测量学、历法和宇宙结构学。太阳周年运行的轨迹秩序完美，上帝借此证明，自然是由一位睿智而有条理的艺术大师创造的。因此，我们应该热爱这些歌颂上帝的学科，借助它们，我们能够解释世间的秩序。毫无疑问，如果没有统治者的支持，仅凭一己之力，不可能付得起费用，去制造仪器，观测太阳、恒星、日食、二分点，以及诸如此类的天体和天象。” [\[835\]](#) 与梅兰希顿相似，莱因霍尔德从数学的学科地位和教会教义的角度，解释了公爵的赞助行为—公爵的赞助之所以如此重要，是因为“如下两个事实：（1）有序的生活离不开这些学科，发扬基督教教义离不开这些学科，诚如上帝所言，太阳当头，人类始有四季轮转。现在，如果没有统治者的帮助，人们就无法理解一年四季，无法观测天象，无法学习这些学科，而且……（2）这些学科根本无法幸存下来。因此，您将援助之手伸向了这些穷苦的数学家，这样的善举值得赞美。而我则怀着诚挚的谢意，接受您对这份奖学金的高尚许诺” [\[836\]](#)。



1545年12月，公爵来到维滕堡面见了莱因霍尔德，原本存在于宫廷与学校之间的联系，如今成为私人的来往。在这次会面中，他们应该讨论了命相天宫图的话题，因为在这之后，莱因霍尔德就向公爵寄送了一份资料，包含多位统治者的命相天宫图。这些人选都是按照公爵的心意决定的。值得注意的是，这其中也包含了哥白尼与路德的天命图。

如果津纳的推测是正确的话，那么，莱因霍尔德的这份表格最后落入了卢卡·高里科手中。<sup>[837]</sup>除此之外，公爵随后还索取了自己家庭成员的天宫图—他的妻子、他的女儿安娜·索菲亚（*Anna Sophia*）、他的堂兄阿尔布莱希特侯爵，以及勃兰登堡侯爵卡西米尔（*Casimir*）的儿子。除此之外，名单中还包括查理五世以及年轻的波兰国王西吉斯蒙德一世。公爵要求莱因霍尔德尽快将这些天宫图准备好，并许诺回以一份礼物。<sup>[838]</sup>莱因霍尔德表示，他很乐意完成这些天宫图。可能是想讨价还价，他又明确表示，自己常被维滕堡大学的事务缠身，并暗示，完成计算和注解可能会需要很长时间。<sup>[839]</sup>

然而，对于莱因霍尔德来说，接下来的两年里，时间成了最不必担心的事情。1546年2月，马丁·路德去世。作为宗教改革运动的标志性人物，马丁·路德的去世不仅影响到了大学，也影响到了他所维系的脆弱的宗教-政治联盟。由此开始的混乱而苦难的宗教战争，直到1555年《奥格斯堡和约》（*Peace of Augsburg*）签订才宣告结束。1547年4月，查理五世的帝国军队跨过易北河，在德累斯顿（*Dresden*）和维滕堡之间的米尔贝格（*Mühlberg*）登陆。在那里，他们消灭了施马尔卡尔登同盟（*Schmalkaldic League*）中的新教军队，活捉了萨克森选帝侯约翰·弗雷德里希（卒于1554年），他正是维滕堡大学的庇护人。<sup>[840]</sup>自然，维滕堡大学的生活受到了影响。许多学生和教授，包括莱因霍尔德在内，逃离了维滕堡。莱因霍尔德拖家带口在外游荡了整整一年，无法专注于他的工作，只寄给了公爵少量的天宫图。在这期间，他的妻子过世，留下三个孩子由他独自抚养—这是一种情感与经济上的双重负担。但是自始至终，梅兰希顿和公爵还是明显流露出了继续提供资助的可能性。<sup>[841]</sup>梅兰希顿一再对公爵重申，王公们的赞助对数学学科十分重要，因为像这样几乎不产生利润与收入的学科时常被大众忽视与嘲笑。而公爵则清楚地表明，如果莱因霍尔德愿意考虑以神学为职业的话，他觉得这件事情还是很乐观的。<sup>[842]</sup>



这样的姿态，在我们看来是十分令人惊讶的。它很清楚地表明了，公爵愿意将莱因霍尔德提拔到一个更高、更稳固的社会阶层，从而保证他能继续进行天文学研究。这是怎样的一个职位呢？自1535年，维滕堡的神学机构就被赋予了审查政府职员候选人的官方权力。并且，随着德国的地域管辖分化达到了前所未有的程度，许多王侯接管了本属于主教的教会职能。以传统上由主教掌管的宗教法庭为例，当时，宗教法庭变为民事法庭，而选帝侯则有权指派神学家与律师。这样的法庭掌控着各种各样的宗教职能—审判婚姻案件，维持信仰统一，对民众进行道德评判，并握有开除教籍的权力。路德离世之后，宗教法庭成为领主用来控制人们日常生活与宗教生活的中枢机构。<sup>[843]</sup>而那些学术型的神学家，除了进行自己的研究，也可以在这样的机构中任职。

面对这样的机会，莱因霍尔德虽然没有同意，但也没有回绝。1548年4月，梅兰希顿在写给阿尔布莱希特的信中说，再过几年，莱因霍尔德就能完成《普鲁士星表》了。到那时，他便可以完全投身于宗教解读与祷告的生活之中。其实他现在已经是一个敬畏上帝的人了，过着虔诚的生活，对哲学与神学有着很深的了解。梅兰希顿还说，就算是在现在，以莱因霍尔德的学识，也足够被提拔为一名神学博士了。或许日后他还能去公爵的柯尼斯堡大学，进入那里的神职机构呢。<sup>[844]</sup>

莱因霍尔德在1548年11月完成了《普鲁士星表》，比梅兰希顿预期的要早。他很快就从柯尼斯堡的一位希腊语与神学教授梅尔基奥尔·伊辛德（Melchior Isinger）那里得知，公爵准备送给他50泰勒（thaler，银币）作为完成这部作品的奖赏。<sup>[845]</sup>之后不久，莱因霍尔德对公爵说：“我们这些学习数学的人愈发感到，大人的慷慨支持对我们至关重要。”此外，他还承诺：“不久的将来，我们手中就会握有最好的行星表。在这之后，我将会转向进行占星学研究，解读星象的影响力。”<sup>[846]</sup>

虽然公爵始终表示会支持莱因霍尔德，但《普鲁士星表》毕竟是一部对技术要求很高的作品。

这意味着，它的出版费用会很昂贵。此外，出版此书还需要有一位非常有经验的、熟悉数学作品排版的出版商。完成这样的任务需要向公爵寻求更多资助，而公爵此时的热情似乎减弱了。约翰内斯·彼得雷乌斯显然是最佳出版商人选。在他出版的书中，勋纳、奥西安德

尔、加瑟、卡尔达诺以及哥白尼的名字赫然在列。早在1544年11月，梅兰希顿就曾让勋纳与彼得雷乌斯联系，建议由他出版《普鲁士星表》。<sup>[847]</sup>1549年9月，莱因霍尔德得到了帝国特许权，授予他出版《普鲁士星表》和其他著作的权利，包括一本对《天球运行论》的评论，和一本修辞学新作。<sup>[848]</sup>

此时，莱因霍尔德向梅兰希顿的另一位学生、柯尼斯堡的神学家弗雷德里希·斯塔菲洛斯写了一封长信，详述了自己工作的前前后后。他想通过斯塔菲洛斯居中斡旋，得到进一步资助。这封信显现了中间人对赞助谈判的影响力。他可以更坦率地表达双方的想法，也可以更有效地达成双方的诉求。莱因霍尔德对斯塔菲洛斯诉说了自己近乎窘迫的经济状况，称自己是“要养家糊口的穷苦父亲”；同时，他还提到“帮忙做基础计算的穷学生”。他向斯塔菲洛斯介绍了公爵多年以来对自己的支持，以及自己想把《普鲁士星表》献给这位慷慨的“米西纳斯”（Maecenas，指文学艺术事业的慷慨资助者。—译者注）的坚定意愿。他强调了自己作品的独特性与优越性，称其为“全新的天文表”（*Novae Tabulae Astronomicae*）：“通过这份星表，人们可以往回推算近3000年的时间。如果不行的话，至少也能推算到以西结的时代。”<sup>[849]</sup>

莱因霍尔德随后坦率地表达了他的忧虑。他说，完成《普鲁士星表》，从身体方面讲，有损自己的健康；从经济方面讲，拖累了自己的家庭。他十分需要一位能照顾自己孩子的“米西纳斯”。为了还债，他已经从工资里支出了近500基尔德（gulden）；公爵赞助的那250泰勒，也所剩无几了。为了让自己全身心投入到数学研究中，他已经有七年没有在私人学校教过课了。近两百年来，学者们都在使用由西班牙国王阿方索赞助的星表。而为了制订这些星表，当时动用了24个人。作为回报，国王赏给了他们一吨的黄金。现在，阿方索的星表已经不符合托勒密的理论了，莱因霍尔德希望自己的这部经过极大改进的星表，在冠以资助者名字后，可以为其带来后世500年的荣誉。莱因霍尔德把这种荣誉与哥白尼的荣誉联系在了一起：“我把这部作品命名为《普鲁士星表》，并把它献给阿尔布莱希特公爵，这背后有许多原因；其中最核心的一点是：我使用的许多观测数据都来自哥白尼，它们是编订《普鲁士星表》的基础与准则。而尼古拉·哥白尼，正是一位博学的普鲁士人。”<sup>[850]</sup>在强调了《普鲁士星表》将给公爵带来无上荣誉之后，莱因霍尔德转而详细表明自己想得到的报酬：“我不会厚颜索要一吨黄金作为奖赏。结束如此沉重而漫长的工作之后，我只是希望得到一份与之相称的酬劳，弥补我多年的付出与辛劳。这样一来，孩

子们也不至于跟着我一穷二白，这也算是我的心血之作得到的成果吧。”<sup>[851]</sup>

斯塔菲洛斯将莱因霍尔德的讯息简练地转达给了公爵。为了凸显莱因霍尔德作品的独特性，斯塔菲洛斯除了强调了莱因霍尔德的窘境外，还很娴熟地添了一笔：“有人曾经向莱因霍尔德建议，劝他把自己的作品献给查理五世，把它命名为《查理星表》，就好像《阿方索星表》一样；而当时阿方索国王用一大笔奖金奖赏了制表的学者们。伊拉兹马斯只是说，他宁可把作品献给您，并冠以《普鲁士星表》的名字，给您带来赞誉和荣耀。”<sup>[852]</sup>斯塔菲洛斯威胁要将星表献给查理五世，莱因霍尔德对此显然不知情。斯塔菲洛斯还说，在回复莱因霍尔德的问题上，他给不了公爵任何建议。<sup>[853]</sup>

莱因霍尔德与斯塔菲洛斯的策略只起到了部分作用。公爵再一次表示了他对这门艺术的热爱，以及帮助莱因霍尔德的意愿。但他也第一次流露出了对开销的质疑。最后的结果是，公爵同意“在一个商量好的时间和地点”，付给莱因霍尔德500基尔德，不过，对于星表的赞助到此为止。“他会对此满意的”，阿尔布莱希特公爵这样写道。

莱因霍尔德对此并不满意。他或许还对斯塔菲洛斯对这件事的处置有些失望。

当他与彼得雷乌斯就出版事宜讨价还价（印刷纸张的规格可不可以从普通皇冠纸升级到帝王豪华纸），他也没有忘记对斯塔菲洛斯发牢骚：“我还是认为，要是你能当面把事情对公爵讲清楚的话，现在的局面会好得多；我还想说，我告诉你的那些难处和付出的代价，句句都是实话。”<sup>[854]</sup>莱因霍尔德希望在一年内收到全款，并表示自己和孩子们都已经受够了。或许除了那笔许诺的酬劳外，公爵还能再加一件披风或“其他表示荣誉的物件”。此外，公爵还应该了解一下到目前为止的往来钱物。按莱因霍尔德的说法，他总共收到了大约300基尔德的财物—232基尔德的现金，还有“两个镀金的酒杯”—为此，他把自己对普尔巴赫的评述献给了公爵。<sup>[855]</sup>

从客户的角度来看，一件代表荣誉的礼物与一件代表金钱的礼物，它们之间的区别并不是很明显。因为由贵金属制成的物件是可以兑换成金钱的。当资助者的金钱供给放缓之时，装满醉人液体的酒杯就可能会变成口袋里清脆作响的金币。从资助者的角度来看，有时直接从（很可能被塞满的）书架上拽出些有价值的物品，要比从城堡的



金库中拿钱来得更实惠些。而且，从已知的16世纪早期纽伦堡周边的物价来看，莱因霍尔德索要的《普鲁士星表》出版费用的确很昂贵。举几个例子。阿尔布莱希特·丢勒（Albrecht Dürer）在1512年为查理五世和西吉斯蒙德一世画肖像，收到的报酬是85基尔德。预言家耶格·涅特莱因（Jörg Nöttelein）做一次年度预测，作价21基尔德。法伊特·史托斯（Veit Stoss）是纽伦堡的一名雕刻家，他在1499年以800基尔德的价钱买了一栋房子。富人维利巴尔德·伊姆霍夫（Willibald Imhof）在他的年度账簿中分门别类地列出：家庭开销156基尔德，红酒134基尔德，啤酒45基尔德，医疗12基尔德，妻子的花费70基尔德，孩子的花费140基尔德。1565年，伊姆霍夫共交了400基尔德的税。<sup>[856]</sup>以这个标准来衡量，莱因霍尔德出版《普鲁士星表》的费用，是伊姆霍夫年度家庭开销的三倍有余。这样的对比或许可以解释公爵不愿意付钱的原因。

此时，一个新的障碍的出现了。这个偶然因素揭示了作者、出版商以及资助人之间的脆弱关系。1550年夏天，彼得雷乌斯意外身亡。那时，他已经拿到了莱因霍尔德的部分手稿。但他的死亡意味着，《普鲁士星表》—《天球运行论》的衍生作品—再也不会出现在纽伦堡了。同时也意味着，莱因霍尔德先前与彼得雷乌斯达成的出版协议也全部失效。<sup>[857]</sup>当时的作者通常不会从其作品的销售中获得任何利润，所以他们对像阿尔布莱希特这样的资助人有着很强的依赖性。<sup>[858]</sup>莱因霍尔德不仅失去了出版商，还被教学与行政任务压得抬不起头。他于1549—1550年被选为了学院的院长；而现在他又当上了教区长，这意味着他需要监督整个学校的公告及声明的印制。为了完成《普鲁士星表》的出版，他必须从纽伦堡索回自己的书稿，找一个新的出版商，并就献词征得公爵的同意。

相比于确保公爵的赞助能如期付讫这件事，上述最后一个任务简单多了。这份献词中包含着之前通信中提过的主题，莱因霍尔德将它们进一步融合、强化。举一个例子。莱因霍尔德先从梅兰希顿对天体运动的解读入手，引出了他的献词：“我坚信这样的真理：关于数字、度量与天体运动的科学，以及它所代表的智慧，是上天的光芒在人类的思想中闪耀。天的存在向我们昭示，世界并非由德谟克利特所说的原子偶然组成，而是由永恒、公正与仁善的上帝创造出来的艺术杰作。关于天的科学，是人类最有用的科学。”<sup>[859]</sup>

人们固然可以用文学作品、历史传记、纪念奖杯或是建筑物来铭记公爵的名字，追忆他的品德，不过相比之下，直接把公爵的名字与



永恒的上天联系起来，无疑能达到“更加辉煌灿烂”的效果。莱因霍尔德进一步解释了他使用哥白尼理论作为星表基础的原因：“在阿特兰图斯（Atlantus）和托勒密之后，学识最渊博的就要数哥白尼了。他在观测基础上，以其高深的学识阐释了天球运动及其原因。然而，他却并没有在此基础上编订星表。因此，如果有人用哥白尼自己曾经使用的星表计算，就会发现得到的结果甚至与哥白尼的观测不相吻合，而这样的观测却是哥白尼理论的基石。”[\[860\]](#)

随后，莱因霍尔德表明自己和家人为了完成这部作品，为了报效国家，在八年时间里，付出了怎样的艰辛，遭受了怎样的痛苦与不幸。他原本可以把自己的时间花在“更有利可图的工作或占卜上”，但他却选择了繁重的计算工作。而现在，凭借这份星表，人们可以将天体运动推算至世界之初，也可以精确计算星食与合相发生的时间。最后，他还借用了其他资助者的例子。阿方索国王（声称）花了40万片黄金完成了他的星表；亚历山大（声称）交给了亚里士多德8万名人才去探索自然——一共花了48万块皇家钱币。其弦外之音不言而喻：资助这份星表实在是太经济了。

公爵看了这篇献词，自己做了计算。

仔细读过您这份献词之后，我们非常高兴。首先我们相信，您这部作品会有人比我们理解得更好。毕竟我们并不擅长拉丁语（*ein schlechter Latinus*）。其次，为了使您更有效地尽快完成这部作品，为了表达我们支持您的意愿，我们之前约定好的500基尔顿的报酬，将会在五年内结清。酬金会以1:21或1:30的汇率换算成普鲁士货币。也就是说，当您完成《普鲁士星表》时，第一笔总计100基尔顿的报酬会立即汇给您。在这之后，您每向我们献上一份您曾许诺过的作品，就会收到一笔100基尔顿的报酬。[\[861\]](#)

很明显，公爵决定尽其所能的从莱因霍尔德那里压榨出更多的作品。而且，公爵对莱因霍尔德所握有的出版许可一清二楚，自然也知道他诸多作品的标题。在这些作品中，已经命名的有两本，一本是《天球摩写，行星理论与天文表相结合》（*Hypotyposes orbium coelestium, quas vulgò vocant Theoricæ Planetarum, congruentes cum tabulis Astronomicis suprâ dictis*），另一本是《对哥白尼理论的评论》（*Eruditus Commentarius in totum opus Revolutionum Nicolai Copernici*），此外还有一本关于球面三角形的作品，一部对欧几里得所有著作的评论，一部用拉丁语重新翻译的托勒密《地理学》及评论，一篇关

于天象仪的论文，还有一本未曾发表的关于海塞姆（Alhazen，即Ibn al-Haytham）光学理论的评论。莱因霍尔德的作品，包括但不限于上述这些作品，都应该在书中表示对公爵的敬献之意。而对公爵来说，在这些研究中，他会去阅读的或许只有这些献词了。

然而，到了最后，只有《普鲁士星表》一份作品被献给了公爵。1551年10月，由乌尔里希·莫哈德（Ulrich Morhard）的图宾根出版社出版的《普鲁士星表》，送到了公爵的手中，随之寄送的还有一封信。在信中，莱因霍尔德敦促公爵找人鉴定这份作品的价值。他还特别说道：“阁下您不仅可以找其他专家来鉴定这份作品，还可以请令人尊敬的〔安德列亚斯·〕奥西安德尔博士过目。他因为渊博的数学知识而享有盛名。”<sup>[862]</sup> 莱因霍尔德的推荐强烈暗示，他知道是奥西安德尔添加了《天球运行论》里的那段匿名序言——可能是从雷蒂库斯那里听说的一并认为公爵会相信奥西安德尔。在这一点上他的判断很正确。1552年3月21日，公爵回复说：“我们没有辜负您的期望，将这部作品请奥西安德尔过目了。他仅在快速浏览之后就对这部作品大加赞赏。我们也从其他人那里得到了相似的反馈。奥西安德尔先生还表示，他会抽空仔细品评这部作品。”<sup>[863]</sup>

奥西安德尔最后是否通读了《普鲁士星表》，我们不得而知。他在同一年就去世了。另外，虽然公爵继续给莱因霍尔德施压，促使他完成命相天宫图的测算，可没过多久瘟疫爆发，莱因霍尔德被迫逃离维滕堡。1553年2月19日，莱因霍尔德在自己的家乡萨尔菲尔德

（Saalfeld）去世。<sup>[864]</sup> 传说他在离世之前留下这样一句遗言：“主啊，我这一生都是在您的指引下度过的；而现在，我要离去了。”<sup>[865]</sup> 终其一生，莱因霍尔德都没有从公爵那里得到财富。为了他的儿子（后来成为了普法尔茨伯爵路德维希（Ludwig, count of Palatinate）的宫廷医师）和两个女儿（她们的生活我们一无所知），莱因霍尔德苦苦寻金，旷日持久，以求摆脱入不敷出的困境，可惜最后还是以两手空空而告终。<sup>[866]</sup>

### 《普鲁士星表》、庇护人和天学作品

《普鲁士星表》很快被占星学采用，却在中世纪的其他学科中反响不大，其中原委，今天的我们可以看得很清楚。

《普鲁士星表》对数学与天文物理学之间传统关系的改动并不大，尚不及《阿方索星表》的改动。而莱因霍尔德与其庇护人之间的

资助谈判，以及他在这种权力结构中的位置，反而强化了当时通行的天学学科组织方式。在主从关系构成的社会经济框架之中，庇护关系双方共享知识的成果。在此结构中驱动认知意愿的，是对预言知识的渴望—这种知识不仅是符号性的，更是实用性的。莱因霍尔德与阿尔布萊希特你来我往，为公爵荣誉与控制天象预测的新资源讨价还价，而就在此时，梅兰希顿所领导的新教改革运动，正全神贯注于自然力量的神圣性和启示性，赋予了它意识形态意义上的特殊重要性。

在这一过程中，哥白尼作品所扮演的角色简单明了。《天球运行论》只是一部关于天文学基本原则与模型的作品，它并没有为任何具体的操作提供任何实用的依据。相比之下，《普鲁士星表》则具有实用功能，任何人都能用它进行天学计算，不管是出于什么目的。实际上这份星表起到了重写《天球运行论》的效果，把它从一部关乎“原则”和“理论”的作品，仿效13世纪的《阿方索星表》，转换成了一部关乎“规则”和“操作指南”的作品。<sup>[867]</sup> 熟悉《阿方索星表》的人都会发现，转而使用《普鲁士星表》简单易行。莱因霍尔德很清楚地预见到，自己的作品会成为天文从业者的法则，成为预言家和星历表制作人的便捷工具。

《普鲁士星表》成功地填补了哥白尼理论和天文从业者实际运用之间的鸿沟。不同于托勒密，哥白尼并没有提供与自己的理论相吻合的星表。按莱因霍尔德的话来说，哥白尼“逃避了制作星表的责任”<sup>[868]</sup>。欧文·金格里奇（Owen Gingerich）描述了莱因霍尔德解决这个问题的做法：他对哥白尼原书中的数据进行了大量的重新计算。这样做的好处是，《普鲁士星表》将圆弧修正角的精度从每三度为一单位提高到了一度为一个单位，并将数值从分精确到了秒。此外，起始位置（或基数）也制表列出，一目了然，而不是像在《天球运行论》里那样，被置于整段文章之中。还有，哥白尼说明了每个行星的拱点线都会出现缓慢的长期变化，但他却没有提供在特定时间寻找拱点线的方法。莱因霍尔德则提供了这样的方法，并极大地完善了计算木星轨道视差的数值。金格里奇对莱因霍尔德的计算做了再次计算，他发现，莱因霍尔德遵从了哥白尼的偏心-本轮模型，而没有使用托勒密的等径模型。<sup>[869]</sup> 然而，莱因霍尔德并没有向他的读者们阐释这一点，而是向他们保证，会在另一本书中讨论这个问题：“在我对哥白尼著作的评论中，我分别对不同的计算给出了个别的原因和解释。”<sup>[870]</sup> 当时在维滕堡有一小部分人，他们或者曾与莱因霍尔德共事过，或者直接看到

了莱因霍尔德批注的《天球运行论》。只有他们才明白，《普鲁士星表》是建立在哥白尼学说之上的。<sup>[871]</sup>

莱因霍尔德自己非常小心地解释，《普鲁士星表》并不是一部关于占星学的作品。他在序言中对读者说，把占星学和天文学等同只是一种语言上的习惯：

“占星学”是一个古老的称呼，古代人对它的理解，不仅是指恒星与行星的效力和影响，还指它们的运动。但是到了后来，人们习惯于把解释星的运动并用数学做出表达的这一部分内容称为“天文学”；而“占星学”则单指那些用星象来预测事件或解释事件的行为。关于占卜的话题我会另找机会再谈。<sup>[872]</sup>

由此可见，莱因霍尔德并不认为自己或哥白尼的作品是有关占星学的。这是个很好的例子，说明当时的作者们自觉地区分了天学作品中天文学与占星学这两个范畴。

不过在《普鲁士星表》中，莱因霍尔德还是想方设法展示了星表的实用性，他举了一个特殊的例子—阿尔布莱希特公爵的生日（1490年5月17日）。

通过对公爵星运的分析，读者可以了解怎样计算太阳的平均运动、怎样针对特定经线（这里指公爵的诞生地安兹巴赫

（Onolsbach））调整计算方法、阿方索与哥白尼在计算平均运动的方法上有何差异，以及哥白尼如何处理地球进动和岁差问题，凡此种种，不一而足。<sup>[873]</sup>对公爵星运的计算演示，实际上成为了连接哥白尼理论和莱因霍尔德实践的教育手段与政治资源。这样的做法在当时并不少见：彼得·阿皮亚努斯在《御用天文学》（*Astronomicum Caesareum*，1540）中，为了演示手绘三星仪的功能，使用了查理五世的生辰。

综上，莱因霍尔德在阿尔布莱希特这位路德宗公爵的资助下，凭借着东普鲁士教士哥白尼的学术权威，向世人呈现了《普鲁士星表》，以此加强了梅兰希顿学派神意与圣启的世界-历史观。莱因霍尔德举例证明了其星表对宗教的重要性。他说，路德教派自基督诞生之日起计算年份，原因很充分。第一，因为上帝希望通过上帝之子基督来显示他对人类罪恶的宽容。第二，因为“教会希望弥赛亚能尽快归来，这样，虔敬之人就可以准备享受永恒的生命与光荣了”<sup>[874]</sup>。据莱



因霍尔德的计算，基督诞生之时，世界已经走过了3962年。他为后人留下的任务，就是去判定世界还有多久会走向尽头。

## 维滕堡诠释的巩固

雷蒂库斯离开后，维滕堡对哥白尼理论的看法不再充满争议。莱因霍尔德从实用天文学方向对哥白尼理论的解读，在许多层面上都成为了权威。除了地球仍然保持静止之外，维滕堡的学者们在天学领域的各个类别都引进了哥白尼学说。这些类别包罗万象，从天球的基本设置到行星理论，从编制星表到预测天气和卜算个人命运。曾在16世纪40年代帮助莱因霍尔德计算《普鲁士星表》的那些学生之中，有些人可能受到了他在《天球运行论》书中批注的启发。约阿希姆·海勒是莱因霍尔德和雷蒂库斯的学生，他还接任了勋纳在纽伦堡高等中学的职务。在他所做的1549年预言中，曾经很亲切地提到了哥白尼。<sup>[875]</sup>虽然不知道莱因霍尔德与此事是否有直接关系，但这可能是哥白尼第一次在应用领域作为参考源被援引。1551年，也就是《普鲁士星表》问世那一年，<sup>[876]</sup>海勒在他的预言前写了这样一段话：“在我的预言中，计算基础遵循了尼古拉·哥白尼在其作品中论述的天文学原理，这种新的理论是建立在天象观测的牢固基础之上的，证据充足，确实可信。不过我必须谨慎对待原有理论和哥白尼理论中子午线的差异。”<sup>[877]</sup>

在这篇预言中，海勒再也没有援引哥白尼的名字来加强自己预测的权威性。而我也没有找到任何证据证明，哥白尼的名字曾出现在海勒后来所做的预言中。不过有一点很清楚，到1551年的时候，海勒认为这种语焉不详的引用会增加其预言的可信度。显然，作为一位预言家，《天球运行论》对他个人具有重要的价值。事实上，我们不能排除海勒拥有多本《天球运行论》的可能性。因为他曾将一本没有批注的书赠予了他的朋友克里斯托弗·施塔特米昂（Christopher Stathmion），16世纪中期最多产的一位德国预言家。<sup>[878]</sup>

莱因霍尔德故去之后，他的那本《天球运行论》的去向我们不得而知。它会不会跟随莱因霍尔德一起来到了萨尔菲尔德，最终成为他的儿子伊拉兹马斯的囊中之物？它会不会被直接送给了莱因霍尔德的学生比克，或是比克从莱因霍尔德本不富裕的家中买走了它？不管真相如何，当时在维滕堡，大家都知道莱因霍尔德准备出版一本对《天球运行论》的评论集，因此，人们很可能对其藏书的去留有着极大的兴趣。<sup>[879]</sup>

维滕堡对哥白尼理论的解释，后来得到了制度化巩固。卡斯珀·比克作为梅兰希顿系大学的一员，在其中起到了重要作用。比克的父亲是一位来自包岑（Bautzen）的艺术家，比克自己在15岁来到维滕堡大学的时候，就已经展现出过人的天赋。<sup>[880]</sup>除了跟随莱因霍尔德和雷蒂库斯学习天文学外，他还跟随米沙埃尔·施蒂菲尔（Michael Stifel, 1487—1567）学习过数学。莱因霍尔德在1553年过早离世之后，比克接替了他的职位。1559年，比克被任命为医学部的主席。1560年，梅兰希顿去世，比克接替他的岳父，成为维滕堡大学的教区长。

维滕堡诠释，正如在比克及其同学作品中反映的那样，与比克的两位导师梅兰希顿和莱因霍尔德的看法完美契合。多年以来，梅兰希顿以口述的形式进行了许多自然哲学的讲座。1549年，其内容汇编成《物理学初级教程》（*Initia Doctrinae Physicae*）出版。<sup>[881]</sup>在这本书的初版中，梅兰希顿强烈反对了阿里斯塔克陈旧与荒谬的“悖论”，并警告学生们他的理论有悖于圣经，有悖于亚里士多德对简洁运动的信条。<sup>[882]</sup>这些言论也可以被看成是梅兰希顿反对雷蒂库斯观点的证。与之相比，哥白尼的月球理论受到的待遇就要好很多了，因为该理论是“如此完美的构建成一体”（*admodumconcinna*）。在书中，梅兰希顿好几处都使用了哥白尼的数据，用以计算太阳远地点和外行星远地点。<sup>[883]</sup>作为一本自然哲学的课本，《物理学初级教程》对天文学表现出了不寻常的关注。而在几年后出版的第二版中，作者则去掉了许多对哥白尼不利的言论，诸如“不论是出于对新奇事物的喜爱还是对标新立异的渴望”，（哥白尼）才会提出地球运动的假说。<sup>[884]</sup>而这种语气转变的原因，其中一种解释是，梅兰希顿可能在该书出版后看到过莱因霍尔德对《天球运行论》的批注。

比克所编写的入门教科书遵循了梅兰希顿《初级教程》的理念。他在谈到日食和一天长短的问题时，引用了哥白尼对日月距地球绝对距离的解释。<sup>[885]</sup>此外，他还表示哥白尼复活了阿里斯塔克的学说，而这种学说有悖于圣经和亚里士多德的简洁运动理论。<sup>[886]</sup>

维滕堡这种（对哥白尼学说的）零散引用在16世纪50年代之后很常见，不论是在教科书里还是在课堂展示中，都是如此。而梅兰希顿与莱因霍尔德则为此举开创了权威的先例。在这之后的10年中，不论是对哥白尼还是对《天球运行论》的引用，都变得越来越常见；在此后的25年中，这种现象则变得相当普遍。关于《天球论》和新版《行星理论》的介绍性作品，基于莱因霍尔德研究的星历表，这些都用到

了哥白尼理论。1566年，《天球运行论》首次出版20年后，也是《普鲁士星表》问世15年后，新版《天球运行论》出版了。这一版由巴塞尔出版商海因里希·佩特里（Heinrich Petri）出版，书中还收录了雷蒂库斯的《第一报告》。促成该书出版的原因，很可能是人们对哥白尼的频繁引用，以及学生们对其功用的推荐。不论是什么原因，1566年版《天球运行论》极大地增加了人们拥有和阅读“路德宗”及“天主教”日心说解释的机会。欧文·金格里奇曾统计出，这两版《天球运行论》分别出版了400—500本。也就是说，在16世纪60年代，有800—1000本《天球运行论》在市面上流通。<sup>[887]</sup>

当时，维滕堡编写的教材具有很大的教学价值。这并不是因为新鲜的科目或是引用了哥白尼理论，而是因为它们友好的、易于理解的、演绎式的内容组织形式，以及明确清晰的定义。作为一部关于自然哲学的作品，梅兰希顿的《物理学初级教程》为整合物理学和天文学开创了先例。这在一定程度上使相关基础教学带有更多亚里士多德学说的影子，而托勒密学说则被弱化了。《物理学初级教程》也因此使学生们更易于接受物理与数学在天文学中的应用。反过来我们也可清晰地看出，梅兰希顿将占星学归于物理学的用意。占星学涉及天界的原因及其对地界的影响，因而，维滕堡教科书关注天球理论中的数学应用，承载着梅兰希顿将神学和物理学命题相结合的思想。

关于维滕堡处理“问题”的典型做法，塞巴斯蒂安·狄奥多里克（Sebastian Theodoric）为我们提供了一个案例。在《天球新问》（New Questions on the Sphere）中，狄奥多里克采取了一种很流行的格式，将每个问题的答案拆分成多个小论题来论证。这种形式易于记忆，学生们经久不忘。比如，书中提出了这样一个问题：“地球是不是运动的？”

地球是没有运动的，并静止于世界的中心。以下是对它的证明：

只要是圣经所确认的，就是毋庸置疑的。

圣经确认地球是固定且无运动的。

因此，地球静止于世界的中心。

对小前提的论证

以下的论据论证了小前提。《诗篇》104：“他将地立在根基上，使地永不动摇。”

《传道书》第1章：“大地永远长存；日升日落，急归其所出之地……”

如果地球向前做局部运动，则会出现荒谬之事……地球会从中心向赤道或向两极或向二者之间的方向运动。

但这样的荒谬之事并没有发生。

因此，地球没有做局部运动。

以直线下坠的重物所落向的平面必须是静止的……如若不然，与重物垂直的落点位置就会移动。而直线下坠的重物不能以非垂直的方式下坠。

所有坠向地面的重物，其轨迹都是直线。如果没有地面的阻挡，它们就会坠入地球的中心。

因此，地球是固定的；世界中心是静止的。

如果地球是运动的，它只能以直线或圆周轨迹运动。

而地球没有以直线或圆周轨迹运动。

因此，地球没有运动。

对地球不以直线轨迹运动的论证：

如果地球以直线轨迹运动，由于其快速的运动，所有的重物都会逆行，并飘浮于空中。

对地球不以圆周轨迹运动的论证：

如果地球以圆周轨迹运动，这会阻碍所有生物的生长。因为生物生长需要与自身的其他部分联结，而运动会阻碍这种联结。

生物不能平稳地站在地面上。



被抛出的物体既不会回到原来的位置，也不会以正确的角度回到地面。

如果地球向东移动，天上的流星以及所有的物体看起来会向西行，反之亦然。如果大气以及大气中的所有物体都能与地球一起旋转，那么所有的物体看起来都将是静止的。

但是上述的现象并不符合我们的生活经验。

因此，地球是没有运动的，并静止于世界的中心。 [888]

在上述论证中，除了关于圣经的论证，其余在物理学上的论证都遵从了典型的否定后件律结构（如果X事件会发生，那么就会造成Y事件的后果；然而Y事件并没有发生，因此X事件不会发生）。

“致用于学生”—这是维滕堡关于天球与行星理论教科书的座右铭。这也解释了为什么在梅兰希顿系大学里，许多基础教科书与培训课本的作者，虽然算不上是天文学或数学专家，但往往拥有多重资质。其中有一些人成为了神学家，另一些人则选择教授人文主义语言（humanistic languages），也就是希腊语和希伯来语，还有许多人同时拥有数学与医学的职务，以此来增强自己的地位。更有甚者成为了地方或宫廷的医师，同时兼职为庇护人计算天宫图。这些都从侧面反映了莱因霍尔德《普鲁士星表》所带来的影响。我们还知道，这些人中，有不少人拥有自己的《天球运行论》。

在梅兰希顿的影响下，一代由走出大学校门的学生组成的骨干力量，将“改革过的”天学文献带到了维滕堡之外。在这场运动中，莱比锡是一个非常重要的据点。在那里，有梅兰希顿的密友、传记作家约阿希姆·卡梅拉留斯。雷蒂库斯也于1542年来到了莱比锡；除此之外，还有维多利努斯·施特里格留斯（Victorinus Strigelius, 1524—1569），他是一位多产的神学家，曾出版过《第一运动教理摘要》（*Epitome of the Doctrine Concerning the First Motion Illustrated by Some Demonstrations*, 莱比锡，1546），其中包含了大量的圣经评述、神学演说，还有对原罪与自由意志的驳斥。施特里格留斯曾拥有一本《天球运行论》，在他死后，这本书辗转流入图宾根的梅斯特林藏书室。 [889] 施特里格留斯的同事约翰内斯·霍姆留斯（1528—1562）曾是雷蒂库斯和莱因霍尔德的一名学生。他并没有发表什么著作，并且只在莱比锡大学教过数学，但还是在查理五世和萨克森选帝侯奥古斯特

（August）御前享有“数学家”的称号。霍姆留斯也拥有一本《天球运行论》，而他可能是向年轻的第谷·布拉赫推荐《天球运行论》的第一人。<sup>[890]</sup>

来自格尔利茨（Görlitz）的巴尔托洛梅乌斯·舒尔特斯（Bartholomeus Scultetus, 1540—1614），是霍姆留斯的继任者，他因为拥有霍姆留斯的笔记，又是第谷的老师而出名。<sup>[891]</sup>米沙埃尔·尼安德（Michael Neander, 1529—1581）于1551年任职于维滕堡大学艺术学院，不久后他就前往耶拿教授希腊语和数学，并在1561年发表了一篇关于《天球论》的简短作品。<sup>[892]</sup>他在耶拿的继任者雅各布·弗拉赫（Jacob Flach, 1537—1611）也曾在维滕堡大学学习，任教后先是担任数学教师（1572—1581），后来又成为医学教师（1582—1611）。<sup>[893]</sup>

赫尔曼·威特肯（Hermann Witekind, 1524—1603）也曾是梅兰希顿的学生。他先是海德堡大学的希腊语教授，1581年又成为诺伊施塔特（Neustadt）的一名数学教师。同尼安德一样，1574年，威特肯也曾发表过一篇关于《天球论》的作品。不过，书中不仅参考了当时已经普遍使用的哥白尼参数，还简要讨论了1572年出现的一颗新星。<sup>[894]</sup>冯·瓦雷尔（Von Varel, 1533—1599）曾在维滕堡和图宾根学习神学与数学（1566年获得文学硕士学位）。后来在耶拿（1564—1567）和维滕堡（1567—1573）教授数学，在奥德河畔法兰克福教授希伯来语和历史，在海德堡（自1578年）教授神学与希伯来语，最终在阿尔特多夫（Altdorf）新建的大学中教授神学。<sup>[895]</sup>伊拉兹马斯·弗洛克（Erasmus Flock, 1514—1568）曾在维滕堡短期教授数学（1543—1545），并担任院长职务（1544），与莱因霍尔德的任期有所重合，之后成为纽伦堡的一名地方医师。<sup>[896]</sup>维克托利努斯·舍恩费尔德（Victorinus Schönfeld, 1525—1591）曾在比克任教期间（1554—1557）在维滕堡学习，后来于1557—1591年在马尔堡教授数学。<sup>[897]</sup>



图36.维滕堡势力范围。图中所示为受梅兰希顿影响的主要地区：哥本哈根（丹麦王国）；奥德河畔法兰克福（勃兰登堡侯国）；格尔利茨（上卢萨蒂亚侯国（Upper Lusatia））；格赖夫斯瓦尔德（波美拉尼亚公国（Pomerania））；海德堡（普法尔茨选侯国）；柯尼斯堡（普鲁士公国）；莱比锡、耶拿和维滕堡（萨克森选侯国）；马尔堡（黑森伯爵领地）；纽伦堡和阿尔特多夫（巴伐利亚公国）；图宾根（符滕堡公国）。

小约翰内斯·加尔克乌斯（Johannes Garcaeus Jr., 1530—1575）是比克的一位重要的学生，他曾跟随莱因霍尔德的弟弟约翰内斯学习过几年，从1561年开始在格赖夫斯瓦尔德教授占星学和天文学。

尤尔根·克里斯托弗森·迪布瓦（Jørgen Christoffersen Dybvad, 卒于1612年）曾是比克和塞巴斯蒂安·狄奥多里克的学生。获得文学硕士学位的那一年，他发表了一篇充满求知欲的作品，名为《短评哥白尼著作第二卷：确证初始运动学说，展示星表构成》（Short Comments on Copernicus's Second Book, which by unmistakable arguments prove the truth of the doctrine of the first motion and show the composition of the



tables)。[898]之后在哥本哈根大学，他成就非凡，成为神学、自然哲学以及数学教授（1575—1607）。来自图宾根的塞缪尔·赛德罗克拉底（Samuel Siderocrates，艾森门格尔（Eisenmenger），1534—1585）曾在维滕堡学习。他发表过一篇对1561年的预言，写过《行星会合的医用数学分析方法》（Oration on the Iatromathematical Method of Conjunction，斯特拉斯堡，1563）。[899]赛德罗克拉底后来做了巴登伯爵的医师，他在图宾根的职位由菲利普·阿皮亚努斯（Philipp Apianus，1531—1589）接替。菲利普·阿皮亚努斯的父亲正是来自因戈尔施塔特的名人彼得鲁斯·阿皮亚努斯，他不仅是一位多产的天文学家和出版商，还是梅兰希顿学术圈中为数不多的非维滕堡占星家之一。[900]最后，还有约翰内斯·普雷托里乌斯（1537—1616），他曾于16世纪70年代早期在维滕堡任教，后来成为阿尔特多夫的第一位数学教授。综上所述，维滕堡人对中世纪天文学教科书数量激增做出了巨大贡献。

## 维滕堡的高级课程

那些进阶学习高级理论的学生，会使用莱因霍尔德《关于普尔巴赫〈行星新论〉的评述》作为教材，这部书是以三段论的结构编撰的。虽然1553年版的《评述》对哥白尼的引用仅做了几处增补，但该书在教学上的简便性，以及莱因霍尔德颇有见地的批注，还是让不少老师把它当作了教科书。直到这版书问世后20年，比克当年的学生们，诸如约翰内斯·普雷托里乌斯、安德里亚斯·沙特（Andreas Schadt）、卡斯珀·斯特劳布（Caspar Straub），他们仍把《评述》当作介绍天文学理论的教材。最晚至1594年，在格拉茨（Graz）任教的开普勒可能还在使用《评述》备课。[901]正如梅兰希顿和莱因霍尔德所强调的，《评述》是一本介绍托勒密《天文学大成》的书。[902]该书侧重于对托勒密模型的描述与展现，而不是几何学和三角学上的推导。亚里士多德曾将人类知识分为两大类，一类是“实践知识”，一类是“理论知识”，前者是人能直接感知的结果，而后者则是特定结果的原因。在1542年，莱因霍尔德正是用这种分类方法，诠释了自己在《评述》上的取舍标准。到16世纪40年代，把这种分类标准应用于天文学理论，已经是合乎正统权威的了。

然而，到了1543年，天文学教学开始面临一个新的挑战。如果一位老师想要用普尔巴赫和《天文学大成》作教材，教授更复杂的行星理论，那么，因为《天球运行论》是模仿《天文学大成》而作的，显



然这位老师应该做的就是用哥白尼的作品解释相应的问题。这就回答了，为什么包括比克、沙特、斯特劳布和普雷托里乌斯在内的老师们，都曾建议自己的学生直接去查阅《天球运行论》；同时也解释了，为什么这些人本身对《天球运行论》如此熟悉。 [903]

曾经对普尔巴赫做出评论的作者当中，没有任何人提及哥白尼假说中涉及静态地球的部分。莱因霍尔德显然是有意这样做的。在16世纪40年代，莱因霍尔德很可能已经将托勒密和哥白尼的模型都引入课堂了。为了解决前后两本书之间缺乏统一性的问题，老师们能够做的就是将《天文学大成》和《天球运行论》同时提供给学生——这明显是一个既昂贵又费力的做法。最后，到了1568年，一本天文学假说新作在斯特拉斯堡问世了，只不过留给了我们诸多疑惑。它的名字与莱因霍尔德在1549年取得出版许可证的那个书名一模一样——《天球摩写》，这样的说法很明显等于是哥白尼作品标题《天球运行论》的一个转化。 [904] 在我所使用的这个版本中，并没有作者的署名； [905] 然而在另一个版本中，则附有一篇序言，作者是康拉德·达西波迪斯（Conrad Dasypodius, 1531—1601），来自斯特拉斯堡的数学家和钟表匠人。他在序言中声称，这本书的作者是莱因霍尔德。此外还有第三个版本，书名变成了《天文学假说》（*Hypotheses astronomicae*），署名卡斯珀·比克。它于1571年出现在维滕堡，献给了黑森卡塞尔的威廉伯爵。

这本书还声称，其中包含的都是比克的讲座内容。 [906] 这些书的作者究竟是谁我们不得而知。我们所能做的只是猜想：比如，最初的手稿可能是比克某个学生的盗版，更有可能的是，这个人就是达西波迪斯本人。对于这本书建立在比克讲座基础之上的说法，虽然我们没有什么理由怀疑，但是无论如何，其内容带有清晰的莱因霍尔德的印记。 [907]

与《普鲁士星表》相似，《行星摩写》（*Hypotyposes Planetarum*, 原文如此。上文提及的只有另外两个书名，此处似有谬误。——译者注）是第一本宣称“与哥白尼理论和《阿方索星表》都保持了一致”的教科书。这本书体量庞大，有534页之多，其中包含了大量冗长的解释与证明。在结构上，该书既没有遵循《天文学大成》，也没有遵循《天球运行论》，而是在开篇先讨论了“天文学”的定义，并表示，数学方法是天文学的“首要”构成。虽然该书曾提到过直线运动，但并没有详细论述诸如引力、行星智慧以及天体之类的物理学话题。与梅兰希顿的《物理学初级教程》不同，它并不是一本关于自然哲学的书，也没有对学科做任何系统的整合。这样看来，这本书是不符合梅兰希顿理念

的。关于天文学中的物理学部分，比克向读者推荐了托勒密的《占星四书》，称其解释了“星的力量和影响”（第1—3页）。他还补充道，“天文学”和“占星学”这两个词交替成为该书的主题。贯穿全书，比克都使用了“假说”这个词（而不是像“摩写”或“生动刻画”这样的字眼），其意义是“作者编创的虚构故事……推想或假定”。这样看来，1571年版的标题《天文学假说》更为符合原作的本意。在这些天文学假说中，最重要的一个，正是被莱因霍尔德称为“天文学公理”的那一条，比克在书中对其作了如下的定义：“天球运动是永恒的圆周运动，或是由数个圆周运动叠加而成的永恒运动；此外，这些运动是均匀且规律的。”此外，书中的用词有不少都符合哥白尼或莱因霍尔德作品的习惯，比如“同心本轮”（homocentrepicycle）和“学说”（theoria），而不符合普尔巴赫作品的习惯，比如“理论”（theorica）。然而，贯穿全书，页眉标题则使用了（Theoricaeplanetarum）的写法。比克还习惯使用一些特定的表达，比如“圆周系统”（systemacirculorum）和“天球系统”（systemacoelestiumorbium），但是，雷蒂库斯对哥白尼日心体系始终坚持的那种“必然性”，比克从来都没有流露过。在书中，比克为太阳分配了一个特殊的角色，这样的处理显然呼应了普尔巴赫理论中对太阳的理解——“太阳是（行星）共有的一面镜子，或者是度量它们的运动的共同法则”。比克在书中这样说：“每个行星都以特定规律与太阳运动相关联。这样看来，太阳成为了所有行星及其运动的协调者与管理者。或者说，太阳规定了行星的运动规律，且这些规律不容侵犯。”<sup>[908]</sup> 这着实是一段令人吃惊的评论：比克在此处完全忽略了雷蒂库斯的观点——雷蒂库斯认为，太阳的运动不仅是“出于想象”，还是“自因的（self-caused）”，“（太阳）既是舞者，又是指挥”。<sup>[909]</sup>

《天文学假说》对哥白尼行星模型的拓展诠释——不论是图解还是其他形式，都有明显的缺失。这样的缺失使读者难以明白，作者笔下地心和日心两大体系是如何“调适”或转换的。关于行星问题，全书与哥白尼体系最相近的一章，名为“这些假说与哥白尼学说的调和”。比克在这一章中延续了他对托勒密月球理论的解释。他先总结了哥白尼的双本轮假说，之后把它与托勒密模型进行比对。然而，在这一章的末尾，比克却对自己的学生表示，如果他们想继续了解关于这些假说的“证明”，可以直接去参考“哥白尼本人的著作”<sup>[910]</sup>。

整本书中，有一个假设贯穿始终，却从未被明确提出，更不用提把它形成概念了，那就是，在将哥白尼学说的参数转移到地心说框架结构的过程中，不会遇到任何问题。比如，谈及以地球半径衡量的绝

对距离，比克很自然地引用了哥白尼的数据（从地球到月球： $55\frac{1}{8}$  到  $65\frac{1}{2}$ ；从地球到太阳：1179）。<sup>[911]</sup> 此外，更能说明问题的是，比克还声称，哥白尼关于岁差的模型可以“被转化”成地心模型，方法是在原有天球的基础上再添加第九和第十个天球：

如果我们可以通过添加第九和第十层天球的方法，将这些假说转而应用到第八层天球；那么，通过同样的方式，我们可以在宇宙中设置一个移动的赤道，与之伴随的，还有它的移动两极和地轴，以及黄赤相交点和黄赤最远点；假设黄道和它的极点相对于第八层天球始终静止不动，那么我相信，在不改变原有地心假说的情况下，我们也能达到相同的效果。<sup>[912]</sup>

“被转化”的不仅是这些假说，还有一些图表和关键的措辞。这是一种对原文的整体转化。比克直接使用了他从《天球运行论》中截取的两张图表，包括天平动机制以及“扭曲的小王冠”（*intorta corolla*）。他所作的改动，仅仅是将罗马字符换为了希腊字符。<sup>[913]</sup> 随后，在没有得到任何一般性结论的情况下，这本书戛然而止。

金格里奇曾找到了一套1564—1570年间的维滕堡教学讲义（现存于剑桥大学冈维尔与凯斯学院（Gonville and Caius College））。这些讲义显示，上述这本教科书在当时的维滕堡课堂中，起到了问题框架的作用。这一点类似于13世纪萨克罗博斯科的《天球论》，它们都为研究者提供了很大的自由，让他们得以在现有资料基础之上灵活运用课本知识。<sup>[914]</sup> 1297年，帕尔马的巴尔托洛梅奥（Bartholomew of Parma）撰写了一篇评论，其中谈到“关于天球，关于理解天球的关联话题，有许多内容，萨克罗博斯科在他的论文中都没有谈到”<sup>[915]</sup>。这种研究自由能够使评论家们在已有的学科架构中吸收理解材料，并从自然哲学和占星学的角度构建话题。14世纪，皮埃尔·达伊曾提出过一系列问题—占星学是不是属于数学或自然科学？数学概念是不是完全从运动、物质和可感知的特性中抽象出来的？<sup>[916]</sup> 1564年，维滕堡的评论家雅各布·普雷托里乌斯（Jacobus Praetorius）继承了上述评论传统，他指出，在阅读《天球论》第6章时，读者应该参考“物理学”这一哲学科目，它们提供了“所有物体的基本原则”。不过，人们还需要了解满足下列条件的“所有哲学”：“关于语言的艺术”“关于自然的规律”“关于运动的法则”“关于生命的信条”，以及“关于道德的规定”。<sup>[917]</sup> 另一位教师约翰内斯·巴尔第努斯（Johannes Balduinus）关注了狄奥多里克的《天球新问》，巴尔托洛梅乌斯·舍恩博恩（Bartholomeus Schönborn）



则关注了比克的《原理》（*Elements*）和《论地球的大小》（*On the Size of the Earth*），以及施特里格留斯的《第一运动教理摘要》，并对《天球运行论》作了少许参考。<sup>[918]</sup>这些讲义中，时序上最靠后的一部分论述了比克的《天文学假说》。这表明当时的课程内容从天球部分自然发展到了理论部分。塞巴斯蒂安·狄奥多里克延续了上述话题，他在1569年4月的授课内容中，讨论了如何通过《普鲁士星表》计算日食和月食的问题，并对发生在1570年8月15日的日食做了一次真实的演算。在这一整套天学讲义的末尾附有一份本命盘，虽然讲义并没有清楚地说明它的绘制方法，但很显然它应该是塞巴斯蒂安·狄奥多里克讲义中的华彩段落。

冈维尔与凯斯学院收藏的讲义中的本命盘，只是相关课程遗留下来的一份文件。弗罗茨瓦夫大学（*Wroclaw University*）图书馆收藏有另一套维滕堡课程的补充讲义，其中有一份属于巴托洛梅乌斯·舍恩博恩夏季学期课程（1570年6月19日—8月22日），这门课讲的是比克的《论天球》。<sup>[919]</sup>紧接着这份讲义，附有一篇关于本命盘的论文。因此，学生们在掌握了《论天球》中的知识后，就可以进阶到更高级的课程，轻松地进行各种各样的占星学研究。当然，在这之前他们最好还学习过《行星新论》以及《普鲁士星表》的应用法则。从16世纪30年代到40年代，纽伦堡和图宾根出版了许多种关于占星学理论的教学资源，它们有：约阿希姆·卡梅拉留斯版的《占星四书》（1535）；安东尼乌斯·德·芒图尔谟的《论本命占星术》（1539）；勋纳的《占星小手册》（*Little Astrological Work*, 1539），又称为《本命占星三书》（*Three Books Concerning the Judgments of Nativities*, 1545）；以及约阿希姆·海勒版的马沙阿拉汗著作《年代循环、本命意义及接纳互容三书》（*Three Books concerning the Revolution of the Years of the World, concerning the Meaning of the Planets' Nativities, concerning Reception*, 1549）。<sup>[920]</sup>不过，16世纪50年代早期，上述著作在市面上有多少本在流通，又有多少维滕堡的学生能负担得起，我们不得而知。并且，所有这些著作，都没有介绍怎样借助《普鲁士星表》《论天球》以及《天球运行论》来构建和计算本命盘。尤其是在莱因霍尔德于1553年去世后，关于如何使用《普鲁士星表》来计算本命盘，人们对于这样一本教科书的需求变得越来越迫切。当时，比克本人正在忙于撰写天文学课本和一部关于占星预言的作品。

重建改良之后的天学，这项工作可以算是最后一环。这个重任最后落到了约翰内斯·加尔克乌斯的身上，他是比克和莱因霍尔德的一位



非常重要的学生。

加尔克乌斯的第一部作品名为《关于天文作图、验证以及天体运转与方位的实用简明论述》（*A Brief and Useful Treatise on Erecting Heavenly Figures, Verifications, Revolutions, and Directions*）。<sup>[921]</sup> 占星预言从未远离过主流的世界-历史观。1563年，加尔克乌斯出版了一本关于末世学说的小册子，在其中列出了30条关于末世和基督回归的问答。罗宾·巴恩斯对其中的主要问题做了精辟的转述：“为什么审判日会被提前公布？关于审判日的到来，我们掌握有哪些证据？上帝为什么等待了这么久？伊壁鸠鲁派对此有什么看法？上帝为什么不想让我们知道审判日的确切日期？有什么预兆能证明审判日的临近？审判日之后会发生什么？我们又该做什么准备？”许多自然现象都被当作了末世来临的证据：“从天空中我们看到过多少萦绕心头难以忘却的画面——可怖的彗星、闪耀的裂谷、惊诧的异象。同天上相同，我们在地上（也经历着）可怖的狂风、大地的震动、汹涌的洪水，飞升的物价、残酷的战争和疾病——这些令人错愕的预兆，不管是过去，还是现在，无时无刻都在发生着。”<sup>[922]</sup> 1576年，加尔克乌斯放松了他对末世的凝望，转而开始进行一项雄心勃勃的工作——400份名人生辰图，此举远远超过了由高里科于1552年完成的共计160份生辰图。<sup>[923]</sup>

《实用简明论述》显示了天学研究门类之广泛。它是一本计算本命盘的手册，并不关注对计算结果的解读。此书出现在1556年，由维滕堡的一家主要的出版社出版，它的经营者是格奥尔格·劳（Georg Rhau）的继承人。该书还附有一篇由比克撰写的敬献诗篇。该书的结语则称，“真正的天文学基底”和“如今人们所称的占星学”，是这部作品的根基。在书中，加尔克乌斯明显有侧重地向读者们推荐了托勒密的《占星四书》和《金言百则》，而没有推荐任何阿拉伯占星作品：“现在是让学生们对托勒密的学说学以致用，并加以传播的时候了。作为一名最杰出的学者，托勒密的判断几乎没有出错的时候。而像我们这样遵从托勒密经验的人所做出的判断，自然也很准确。”加尔克乌斯将这部作品敬献给了萨克森选帝侯，而不是勃兰登堡公爵。该书扉页的背面就出现了选帝侯的本命盘（生于1526年7月30日上午5时30分）。

加尔克乌斯遵循了梅兰希顿的评判标准，认为天学兼具思想价值和效能价值。首先，他声称，世间并不存在德谟克利特所提出的必然性。星之美妙、其运动之有序，已然昭示了直接的圣经征兆。仅仅是见证神的指示本身，就足以证明星的科学这一主题具有思想的价值，且不论行星的位置能不能反映天气变化或人类生活的规律。<sup>[924]</sup> 当

然，实际上加尔克乌斯还是相信行星位置是具有特殊含义的，并且相信不同的位置会产生不同的效力。而他的作品则会向读者说明做出这样预测所需要的知识类别与相关资源，不过书中并不会介绍如何对它们做进一步的解释。那么，到底需要哪些知识呢？

首要的要求是找到以经纬度描述的太阳的真正位置。这要求观测者能够以星历来区分回归年与恒星年。除此之外，观测者还需知道，不同的历法怎样设置闰日或闰月，以及怎样处理进动和岁差问题（这一点上加尔克乌斯遵循了哥白尼的方法）。加尔克乌斯具体使用了《天球运行论》第3卷的数个章节，和《普鲁士星表》中的第21条原则，有时还提到了“哥白尼的新星历表”——这里他指的显然是莱因霍尔德于1550年发表的作品。这种把哥白尼与莱因霍尔德随意交换的举动表明，当时莱因霍尔德的作品已经被视为哥白尼学说的代名词。加尔克乌斯接着谈到了分宫制，他提到了四种不同的分割黄道的方法，其中包括：古代人所使用的将黄道十二等分的方法；雷吉奥蒙塔努斯和亚伯拉罕·伊本·埃兹拉的分割法；坎帕努斯分割法；以及阿卡比特斯和约翰一世的分割法，最后这种方法曾被“博学的雷吉奥蒙塔努斯”批驳。最后，加尔克乌斯向学生们推荐了最易掌握的十二均分法。而对于那些熟悉天文学的读者，他则推荐了雷吉奥蒙塔努斯的分割法。

贯穿全书，加尔克乌斯只给出了一个例子，就是选帝侯的生日，以及他的诞生地弗莱堡市（Freiburg im Breisgau）的经度。最后，他终于谈到了构建天宫图的问题，用他的话说，是构建“天宫图的回归周期”：太阳回到“十二分盘”（dodecatemoria）中同一位置所需要的时间间隔，以及这一刻所对应的个人的生辰。 [925]

由于星的科学教学法正处在变革之中，加尔克乌斯其他一些原本并不值得一提的作品，如今也占据了重要的位置。在16世纪后半叶，维滕堡的天文学-占星学教科书成为了最有影响力的范本，为基于自然现象的预言提供了安全的基础知识。通过这些教科书，一系列的定理、论点和通用模型不断被复制，直至标准化。同时，这些课本也自觉地服务于严格基于圣经的预言体系。 [926]

## 德国—数学的摇篮

16世纪60年代，法国的人文主义者和教育改革家彼得·拉穆斯（Peter Ramus, 1515—1572）曾进行了一项关于欧洲数学学科状况的调查。他在16世纪60年代末亲自走访了帝国内的数座城市——包括纽伦

堡、奥古斯堡和巴塞尔，不过他主要的数据来源还是他的朋友、学生，以及与不同国家学者的书信往来。在这些学者中，就包括英国人约翰·迪伊（John Dee）。<sup>[927]</sup>拉穆斯所做的统计十分有趣，它反映了16世纪60年代的现实状况。

拉穆斯怀着既嫉妒又敬仰的心情总结道，德国（帝国）是“数学的摇篮”<sup>[928]</sup>。经典学科分类方法将知识区别为思想性和效能性两大类，拉穆斯更倾向于后者。他对各知识门类的效能及实用（而不是思想及理论）价值大加赞扬，并肯定了数学在实用方面的重要性。拉穆斯进一步解释（虽然经常是错误的），德国的历史，充满着伟大的发明与发明家：“我想强调，德国的数学家们，发明了三大非凡的艺术—火炮（bombardica）、印刷术和航海术。”这些发明都具有实用价值和重要性。比如15世纪时，威尼斯人曾用火炮与热那亚人作战。至于印刷术的好处，雷吉奥蒙塔努斯出版普尔巴赫星表时就已经显现出来了。

（拉穆斯所称的）史上第一本印刷著作、西塞罗的《论责任》（*Officium*），于1466年由约翰·福斯特（Johann Fust）在美因茨出版（他称自己拥有其中的一本）。<sup>[929]</sup>就德国在知识领域所取得的领先地位，拉穆斯解释了几种原因，包括德国拥有大量的金矿和银矿，以及强大的军事力量。他说，德国有伟大的工匠和画家，比如阿尔布莱希特·丢勒；还有黑森卡塞尔伯爵威廉四世这样的博学亲王，他对资助数学研究很有兴趣。不过，最高的评价，拉穆斯则留给了菲利普·梅兰希顿：

柏拉图曾以他的雄辩与博学在希腊复兴了数学研究，同样，当梅兰希顿发现，德国的绝大部分大学都鼓励这门学科的发展，唯有维滕堡是个例外的时候，便开始借助形式各异的教导，并以自己的虔诚正直以身作则，最终点燃了人们（对数学）的热情。维滕堡的神学和雄辩术原本就享有盛誉，经过梅兰希顿的此番努力，不仅在这两个领域无出其右者，在数学方面，维滕堡也同样挺然翘楚。在我看来，德国全国上下，没有一个博士或教授能与梅兰希顿比肩。<sup>[930]</sup>

拉穆斯很看重维滕堡将语言上的雄辩术与数学上的敏锐性相结合的做法：他把莱因霍尔德比作了“数学学科不朽的传播者”；将比克比作了“梅兰希顿的接班人，数学的下一代传播者”；而雷蒂库斯则成为了“第二个哥白尼”。<sup>[931]</sup>拉穆斯还列举了其他十几位德国数学家（其中有些人是非维滕堡背景的），以表现德国数学研究的卓尔不群，以及他们所受到的大力资助。拉穆斯诚挚地希望，这样的做法能被法国等其他国家效仿。这份名单中包括了来自天主教和新教的学者，同时



也并没有区分先后。名单中很大一部分人是中世纪教科书的编撰者，这可能正是拉穆斯及其信息源对他们有所耳闻的原因。这些人是：赫马·弗里修斯（鲁汶）；菲利普·阿皮亚努斯（因戈尔施塔特）；约翰·施托弗勒、约翰·舒伊贝尔（Johann Scheubel）和塞缪尔·赛德罗克拉底（图宾根）；塞巴斯蒂安·明斯特和克里斯蒂安·乌尔施泰森（Christian Wursteisen，巴塞尔）；伊拉兹马斯·奥斯瓦尔德·施赖肯法赫斯（弗莱堡）；瓦伦丁·奈波德（Valentine Naibod，科隆）；克里斯蒂安·赫林（Christian Herlin）和康拉德·达西波迪斯（斯特拉斯堡）；瓦伦丁·恩格尔哈特（Valentine Engelhardt，爱尔福特）；格奥尔格·雷蒂库斯和约翰·霍默尔（Johann Hommel，莱比锡）；约翰·维尔东（海德堡）。

尽管拉穆斯对德国的数学家大为赞赏，可他对天学却有着自己独特的见解：在他看来，天学应该是排除了所有理论内容的天文学，也就是星表数据所代表的实用天文学。或者按他的话来说，“天学是没有假说的占星学”<sup>[932]</sup>。拉穆斯的见解与我之前提出的维滕堡诠释完全是两回事。后者对《天球运行论》采取了选择性的解读，其目的是借哥白尼理论完善托勒密假说。拉穆斯则不同，他反对哥白尼的理由，不仅是因为哥白尼提出了一个（他认为）错误的结论（地球是运动的），更是因为（他认为）这个结论是从错误的原因（行星假说）推导出来的。<sup>[933]</sup>事实上，按照拉穆斯的立场，不单单是哥白尼，所有使用了哥白尼原理的占星学家，都应该受到批评。拉穆斯将这些原理称为“幻想”（commenta），并表示“用错误的前提来诠释自然的真理，是最荒谬的无稽之谈”。<sup>[934]</sup>拉穆斯明确表达了他对雷蒂库斯“将占星学从（所有）假说中解放出来”的期望，并邀请雷蒂库斯前往巴黎，与他一同讨论这一问题。<sup>[935]</sup>

可想而知，拉穆斯激进的观点让不少占星学家颇为懊恼。邓肯·利德尔（Duncan Liddell）是苏格兰的一位医师和数学家。他任教于黑尔姆斯特，是亚伯丁大学数学系的创建人，并与属于威廉四世学术圈的第谷·布拉赫相识。利德尔在拉穆斯《数学学者》（*Scholarum Mathematicarum*）一书的页边空白处写道：“他的要求是荒谬和不现实的。”<sup>[936]</sup>第谷·布拉赫曾与拉穆斯在奥格斯堡见过面。多年后他对拉穆斯的观点表示了反对，称如果没有哥白尼假说的帮助，人们根本就理解不了天文现象。<sup>[937]</sup>1609年，开普勒很大度（也很聪明）地对拉穆斯“无假说的占星学”口号表示了欣赏，用它来参照自己提出的“基于真实物理前提的天文学”，并以此为证据，在自己的《新天文学》（



Astronomia Nova）中向巴黎的皇家数学机构提出要求，因为拉穆斯曾许诺，会对实现他天文学改革想法的人给予奖励。<sup>[938]</sup>

## 结论

让我们回到15世纪90年代，回顾哥白尼当时所面临的问题，并以此作一个小结。当时，天文学被三大问题困扰着：（1）皮科·米兰多拉宣称，天文学家们对行星序列问题的争论，破坏了占星学的认识基础。（2）人们普遍认为，星表作为各种历法、年鉴和预言的基础，其准确度还不够理想。（3）制作星表时所使用的多种行星模型，孰对孰错，依旧没有定论。它们之中包括同心圆、偏心圆以及偏心本轮模型。在这三个问题基础之上，还应该再添加第四个：普尔巴赫所提出的“共有运动”；从所有已知的确切资料来看，当时只有哥白尼把它当作了一个问题，几乎没有人认为值得对它做出解释。不管哥白尼如何形成了他的地球周年运动假说，这一设想事实上回答了第一和第四个问题，它们都是哥白尼在克拉克夫和博洛尼亚时代面对的困惑。至于第二和第三个问题，哥白尼的解决方案虽然并不构成新体系的必要成分，但已经内化为其题中应有之意。

维滕堡意识到了行星序列与行星模型的相对独立性，这让他们能够忽略和拒绝哥白尼体系中关于地球运动的假说，拒绝以此为基础的任何理论深化尝试。他们这么做，一方面是因为地动说威胁到了中间科学（middle science）的秩序；另一方面是因为维滕堡的学者们（正确地）认识到，这种假说对于修复星表的误差无关紧要。因此，维滕堡对于哥白尼学说解决第二个问题的价值大加赞赏，认为就制订星表而言，他提出的恒星参考框架和改良版托勒密模型，比阿威罗伊的同心圆模型（不论是阿基利尼、弗拉卡斯托罗还是阿米柯（Amico）的诠释）显然更加优越。因为他们相信哥白尼的双本轮模型确实提升了行星表的精确度（莱因霍尔德的《普鲁士星表》也可佐证），所以他们也相信，他的改良将在很多方面解决占星预言的不确定性。

即便这样，哥白尼对行星序列问题提出的解决方案竟然没有得到任何反响，这仍然是一件匪夷所思的事情。莱因霍尔德与比克明白无误地知道行星运动与太阳相关，但他们还是忽略了哥白尼的解释和雷蒂库斯对它的热切推崇。与此同时，如果说天球的不可穿透特性对哥白尼提出地球运动假说产生了影响的话，在1543年的《天球运行论》中，他并没有拿这个前提来论证日心理论。的确，哥白尼理论缺乏严

格的证明，没有人—甚至包括雷蒂库斯在内—可以宣称《天球运行论》满足了必然推理的证明条件。

对于理论和实用占星学的支持者来说，行星序列问题并没有带来太严重的麻烦—这一点，从贝兰蒂早期对皮科的反驳，一直到中世纪众多版本的《占星四书》都可以看出。所有这些回应，无疑再度低估了哥白尼假说的意义，要知道，他提出的解决方案，原本对解决占星学困境有着独一无二、无可比拟的价值。

由于梅兰希顿的教育改革，16世纪40年代到70年代之间，在经过改革的新教大学中，“合法预言”的从业者大幅增加。莱因霍尔德对《天球运行论》的解读，将复合圆周运动这一行星理论，在维滕堡大学联系紧密的学生和同事圈子中推广开来。至于哥白尼提出的地球运动这一物理学观点，则被人们从物理学和神学双重立场上予以否定，梅兰希顿的《物理学初级教程》以及为数众多的维滕堡教科书，无疑在其中起到了推波助澜的作用。与此同时，阿尔布莱希特的赞助强调了哥白尼理论与占星实践相结合的效用。在接下来的一个世纪中，莱因霍尔德的《普鲁士星表》都是进行天文预测和占星预言的重要参考资料。从这个意义上讲，莱因霍尔德的成就确实对皮科批判占星学提出了一个哥白尼式的答案。但归根到底，这只是一个不完整的答案，因为它忽视了皮科关于天体秩序的质疑，所以也忽视了天文学作为一个中间学科的地位。莱因霍尔德的辛勤工作固然促进了《天球运行论》研究的广泛开展，但是由于梅兰希顿的介入，雷蒂库斯对其中日心假说的解读完全被忽略了。由此可见，对于构建本命盘和预言年鉴有所帮助的，并不是雷蒂库斯的《第一报告》，而是《天球运行论》和《普鲁士星表》。《第一报告》试图在新的天体秩序和占星学之间建立关系，而维滕堡对哥白尼理论的诠释方法，就这样断送了雷蒂库斯的殷切希望。

## 6 占星学可信度的多样性

### 人类先见之明的危险性

16世纪中叶，形形色色的预言活动呈现出浪潮之势，加剧了不同先知群体之间的紧张感。近代早期的教皇们和红衣主教们都是有名的占星咨询消费者，然而神学领袖们，不管信奉的是天主教还是新教，都团结在一个信念之下：只有他们的上帝，才掌握着对未来的确切知识。可是，恒星与行星的存在，无时无刻不在提醒他们，异教诸神仍然依稀存在（指诸星由古罗马神的名字命名。—译者注），并且拥有力量和世俗功德，与此同时，纯粹的自然决定论也构成了一种威胁。<sup>[939]</sup>凡此种种，让神学家们决心正本清源。他们极力维护自身的判断权威，宣称只有自己才能决定哪些算是正统之道，有资格做出短期预言，而且这些预言必须与他们所解释的教会法令和圣经预言保持一致。至于其他的先知卜测，都是邪魔作祟制造的迷信。魔鬼是可疑事物的具体化身：他的力量能蛊惑人们的感官和心智，能以假乱真，能通过梦境和幻觉愚弄人类，能让人们沉迷于偶像而忘记了正当的崇拜，能让他们在上当受骗成为受害者的时候还自以为知晓未来。神学家们的另外一个担心是，坏的魔鬼有可能取代好的灵魂，成为行星效力的主宰者。<sup>[940]</sup>他们一致认为，必须与邪祟做斗争；但是讨论到魔鬼究竟在哪里，他是怎么施法的，立刻便众说纷纭。就算一名教士或是一位君主，也完全有可能中了恶魔的阴谋诡计；<sup>[941]</sup>那么，要判断一个占星家的可信度，人们自然免不了担心，即便他的预言是成功的，何以保证他的知识没有被魔祟沾染？

哥白尼的名字与一种乐观的、安全的占星观念联系在一起，尤其是在《普鲁士星表》发行之后。对于那些编写星历表或是绘制本命盘的占星家来说，不论信仰什么宗教、来自哪个国家、倾向于何种理论，自从1551年《普鲁士星表》问世以来，哥白尼就成了他们所有人的朋友。以哥白尼假说为基础的星表和其他仪器在维滕堡得以流传，成为占星预言的可靠资源，这标志着梅兰希顿领导的新教改革派对他的特殊信任，相信他的理论能够解码自然所昭示的神的计划。之前我们曾经讲到，梅兰希顿和他的女婿比克对各种自然占卜术都抱有相当宽容的态度，相比之下，对于并非排他性地建立在圣经和教会文本基础之上的各种预言，路德的立场则更加谨慎。至于约翰·加尔文（John

Calvin），他介于梅兰希顿和路德之间。1549年，也就是在比克撰文区分好坏预言的四年之前，加尔文用方言写了一篇论文，从表面上看是写给“未受教育之人”的。

文章明白无误地排除了“自然占星术”（natural astrology）之外的所有其他占星预言。所谓“自然占星术”，就是指借助星象预测天气、潮汐以及人体的变化。而“判断占星术”（judiciary astrology）则关乎所有人类活动和互动。加尔文攻击这部分占星术的理由，很大程度上建立在皮科和奥古斯丁的怀疑论基础之上，这些都是广为人知的反占星理论。<sup>[942]</sup>比如说，占星家们过度依赖出生时刻，对受孕时间却忽略不计，而后者显然更加难以判断。计算出生时刻的时候，几秒钟的误差都有可能造成个人命运的巨大差异，因为预言判断是建立在一整套复杂的行星性质及其组合方式之上的。母亲受孕的约略时间，是“比所有星的力量强大一百倍”的原因。<sup>[943]</sup>无所不能的上帝完全不需要借助星星就可以给人以特殊的力量，或是决定谁可以得到永恒的救赎。显然，15世纪末皮科与贝兰蒂之争仍然是问题的核心，不同的观点围绕着它展开辩论。关于哪些种类的占星学是可以接受的，正统的加尔文派和天主教所持的神学观点是非常接近的。

许多预言家希望动摇皮科的权威，来弱化神学家的抵制。策略之一就是利用占星的手段给神学家的怀疑泼上点儿脏水。在一本名人本命盘合集中，博学家吉罗拉莫·卡尔达诺再次沿用了贝兰蒂的攻击手段，说“一名占星家”曾经预言皮科会在33岁的时候死去。同样，萨伏那洛拉的命盘中，月亮和火星处于摩羯座中天，“毫无疑问”地预示了盘主将会被当众烧死。卡尔达诺在书中写道：“果然他在佛罗伦萨被焚。”<sup>[944]</sup>占星家们对付神学家的另一个办法，是用一个神学权威去攻击另一个神学权威的观点，比如基督的星象。在上帝之子的天宫图中，诸星的组合对他产生影响了吗？弗朗西斯科·朱恩蒂尼在1573的回答是：没有。诸星并没有造就基督的命运，但是它们宣示了其命运的含义。<sup>[945]</sup>

相比于这种防卫的姿态，哥白尼和雷蒂库斯则直接从星的科学的上游学科入手，终结了天文学理论的分歧。从表现形式上看，它是对天文学原则的修正，而并非对占星实践做出了直接贡献。然而在16世纪40年代，《普鲁士星表》诞生之前，不论是雷蒂库斯书中的基本要义还是哥白尼书中的详细模型，两者实际上都对占星学的可信度带来了新的问题：哥白尼的行星序列提高了占星预言的准确度吗？它能为行星影响力的变化提供更有力的解释吗？它能解决星食、星位、二分点的缓慢移动这些存在已久的问题吗？16世纪四五十年代是值得关注



的历史时期，其间，占星家们做出了种种努力，试图重新建立占星学作为可靠的天学知识的地位。

## 成为一名成功的预言家

没有什么比成功预言一位君主的身分更能提高一名预言家的声望了。1528年，一位名叫普拉托的朱利亚诺·里斯托里（**Giuliano Ristorio of Prato, 1492—1556**）的加尔默罗修会僧侣发布了一篇预言（现已佚失），宣称洛伦佐·德·美第奇二世（**Lorenzo de Medici the Younger**）的私生子亚历山德罗（**Alessandro**）公爵很快将成为佛罗伦萨的统治者，但他命不长久，注定早亡。果然，1537年1月，亚历山德罗公爵被绞杀在卧榻之上，悲惨地结束了一生。统治权很快传给了他18岁的堂兄科西莫一世（**Cosimo I**）。<sup>[946]</sup>元老院拥戴他为公爵，美第奇统治的复兴由此发端。而里斯托里的名声也由此发端。

里斯托里的预言在此后几个世纪一直都是一个著名的范例。他声名鹊起，很大程度上是因为他预言了一位君主的早亡，满足了统治阶级当中普遍存在的迫切需求。虽然缺少一份公开出版的预言作品，但这并不妨碍里斯托里名扬四方，包括比萨、锡耶纳、佛罗伦萨以及他本人授课和发布预言的其他城市。卢卡·高里科到了16世纪40年代已经是一位著名的占星学作家了，他曾借用里斯托里的例子证明自己所在学科的成就：“卡尔默罗修会的兄弟朱利亚诺测得天机，算出亚历山德罗·德·美第奇公爵将统治佛罗伦萨，但将在1537年被他的堂兄弟绞杀在卧床上。”<sup>[947]</sup>

数十年之后，西克·范·海明加（**Sicke van Hemminga**，又称西克图斯·阿布·海明加（**Sixtus ab Hemminga**），1533—1586）从高里科的文字中得知了这个案例，大费周章对它进行了激烈的辩驳。<sup>[948]</sup>尽管后来证明，对这则预言做出修正还是有必要的，但这并没有对里斯托里的名声造成任何麻烦。1571年，弗朗西斯科·朱恩蒂尼在作品中记述，他作为里斯托里的学生，1548年在比萨听过老师讲授托勒密的《占星四书》，课堂上里斯托里曾经为亚历山德罗的本命盘“纠偏”。所谓“纠偏”，是占星实践中的一个标准程序，指的是占星家们用已知的结果，反过来重新推算行星角度及宫角数据，使之与实际发生的情形相一致。<sup>[949]</sup>从这个意义上讲，占星学与库恩所描述的“一般科学”相似——时常出错的是木匠，而不是他的工具。<sup>[950]</sup>迟至1618年，鲁道夫·郭克兰

纽（Rudolf Goclenius，1527—1621）仍然继承了朱恩蒂尼的论点，表示里斯托里的预言几乎震惊了整个意大利。<sup>[951]</sup>

1537年6月28日，科西莫一世掌权六个月之后，里斯托里向这位新大公献上了一部极尽其详的长文，演算了其恩主的个人命盘，预言了他的未来前景，页边批注着许多华而不实的引文。<sup>[952]</sup>里斯托里在文中将其预言放置在了一个二元的分类结构之中：

在人类科学之中，占星学的两个部分，即思想部分和实用部分，都是最高贵的科目，因为它们中的一部分掌管着最值得景仰的上天诸星，另一部分则掌管着动物之中最高贵的物种——人类。一部分依据几何推理的确切性，另一部分则借助长期积累的经验，因而它们足以有资格掌控所有的事物。两者之中，大部分实用性的知识一般被称为“判言”，因为它意在推理和掌管人间之事。事实上，有哪个王国、哪个城邦、哪个共和国、哪个家族，不希望能得到最好的、最合理的建议，以便在处理事务之时，能够看到和遵行上天的意志？<sup>[953]</sup>

里斯托里的类目为我们提供了一个很好的范例，说明当时的学者如何灵活应用了古代和中世纪的分类方法。莱因霍尔德把方便的实用天文学数据表放在了显著的位置上，里斯托里则不同，他更强调占星的解释性。所以，他没有用“星的科学”这个称呼，而是用了“人类科学”这种说法。此外，他把托勒密在《占星四书》中对天文学和占星学的区分，归纳在了“思想的”和“判断的”占星学之内。前者对应的是诺瓦拉的康帕努斯分类法中的“理论天文学”，托勒密只是笼统地称之为“天文学”；后者对应的内容既包括理论占星学，也包括实用占星学，也就是说，既包括《占星四书》，也包括在此基础上提出的建议。

里斯托里把他的预言作品设计成了一篇内容广泛的谏言文章，因此，他把科西莫作为一个完美君主的形象，与自己提出的大量实用建议结合在了一起，比如应该警惕谁（教皇保罗三世），应该与谁为友（查理五世皇帝，乌尔比诺、曼图亚和费拉拉的各位公爵）。<sup>[954]</sup>对于涉世未深、经验不足的科西莫来说，建议当然是多多益善。尽管从小在宫廷之中长大，他早已经习惯了各种明争暗斗，但毕竟他继承的是一个充满了政治紧张感的世界，其中的各个角色更是关乎当时的欧洲大局：教皇与美第奇家族，法国与帝国，帝国与佛罗伦萨。佛罗伦萨背景的政治流亡者们，很快将在战场上对这位新大公的权威发起挑战。

1543年，科西莫有足够多的理由奖励这位著名的里斯托里。他先是在锡耶纳教授神学，后又在比萨得到了占星学教授的任命。<sup>[955]</sup>此时科西莫决定要为家族势力得到巩固而庆祝一番，于是下令征集一系列的壁画，装饰自己的宫殿韦奇奥宫（Palazzo Vecchio）。在这项视觉意象工程中，里斯托里为他推算的本命盘成为最权威的参考资料。<sup>[956]</sup>科西莫的上升星座（生辰星位或是命宫）在摩羯座（土星是摩羯座的宫主星）。里斯托里同早先的美第奇家族占星家一样，在科西莫的诞生时刻把土星放在摩羯座。这个完美的组合看起来完全指向了科西莫大权在握，并开创了美第奇的黄金时代。不仅如此，人所共知，摩羯座也是奥古斯都大帝（被认为是佛罗伦萨的建城者）以及查理五世皇帝的上升星座。<sup>[957]</sup>1537年8月1日，也就是里斯托里的6月预言之后不久，科西莫在蒙特穆洛（Montemurlo）大战中获胜，这一天恰好也是奥古斯都大帝赢得阿克提姆（Actium）海战的日子。<sup>[958]</sup>难怪“土星入摩羯宫”这一主题，在美第奇家族的数座宫殿和别墅中反复出现，成为艺术家们在创作占星题材作品时压倒性的首选。<sup>[959]</sup>事实上，在呈现美第奇家族的视觉艺术作品中，科西莫一世本命盘中的吉兆符号出现得如此频繁，以至于艺术史学家珍妮特·考克斯-瑞里克（Janet Cox-Rearick）曾经宣称，“其频度在文艺复兴君主中是史无前例的”<sup>[960]</sup>。

如果说，里斯托里作为新大公的占星顾问所具有的权威性，使他在韦奇奥宫的艺术主题设计中成为一个高度可靠的信息源，那么，他的案例同时说明，在16世纪中叶的意大利宫廷中，占星判断还在学术与宫廷文化之间承担着桥梁功能。同样，在莱因霍尔德与阿尔布莱希特公爵的个案中，公爵急切地渴望得到有关星象影响力的可靠知识，因为这些影响可能会限制、也可能会引发其政治行动的可能性。

说到预言家的建议如何在关键决策中帮助他建立了声誉，另外还有一个例子。<sup>[961]</sup>1554年春天，科西莫对锡耶纳发动了一场战争。他的首席司令官、马里尼亚诺（Marignano）侯爵贾恩贾科莫·德·美第奇（Giangiacomo de' Medici）率领着一支阵容强大的军队，包括4500名步兵、400名骑兵、20门火炮，以及1200名专门负责攻克堡垒的工程兵。1月，贾恩贾科莫两次攻城都以失败告终。科西莫还是希望在冬天结束战事；他审时度势，出于节省时间和开支的考虑，决定把大军分成三支队伍。1554年3月27日，科西莫得到了罗马占星家弗米科尼（Formiconi）的一份预言书，时间跨度从1553年晚春到1554年夏末。它特别强调了公爵在1554年2月和3月面临的困境。虽然一般说来春天是进攻的最佳时节，不过实际情况是，到了5月，佛罗伦萨的封锁线就



已经形同虚设了。锡耶纳军队看准这个弱点，6月11日，8000步兵和1000骑兵攻出城来，贾恩贾科莫惊惶失措，他认为年轻的科西莫完全指挥了一场错误的行动。而科西莫则按照弗米科尼预言中的建议，一直保持克制，直到7月12日，他否定了贾恩贾科莫的意见，命令军队大举进攻。8月初，皮耶罗·斯特罗齐受到致命重伤，佛罗伦萨则联合帝国军队，在马尔恰诺（Marciano）战役中大获全胜。此时恰逢蒙特穆洛和阿克提姆大捷的周年纪念日。[962]

看来，宫廷占星家们仅凭一次成功的预言，就可以成就自己的声望。而且，一个案例预示着更多成功的可能性。在占星预言这个毫无法则可言的世界里，对于失败的测算，总有这样那样的方法去遮掩、修正或是索性忽略不计。像里斯托里和弗米科尼这样的占星家，与其说是卡斯蒂里奥内声名远扬的《朝臣论》所描述的朝臣，不如说是宫廷顾问体系中处在军事和政治文化之中的外交家。因此，他们的声誉既取决于计算技巧，也取决于提供建议的能力，为了自身，也为了他们的恩主，这样的建议必须足够审慎。不过，令人惊讶的是，星的凝望者作为一种社会类型存在于宫廷之中，而卡斯蒂里奥内在其大作中，居然对他们只字未提。[963]

佛罗伦萨似乎有一个传统，无论是美第奇家族还是其他的主顾，他们的占星家往往都拥有圣职。里斯托里和弗米科尼并非仅有的侍奉佛罗伦萨大公的占星家，里斯托里也并非其中唯一的教士：另一个是他的学生、声名显赫的弗朗西斯科·朱恩蒂尼。他在两卷本的巨著《占星之镜》（*Speculum Astrologiae*）当中甚至直接宣称，占星学实际上源自神学。[964] 美第奇还有一位占星家，多明我修会的弗拉·伊尼亚齐奥·丹蒂（Fra Egnazio Danti, 1536—1586）。丹蒂向他的恩主讲授占星学的基本知识，后来还被赐封了大公宫廷宇宙学家的头衔。[965] 至于其他两位美第奇占星家，关于乔瓦尼·达·萨伏依（Giovanni da Savoia），我们现在知之甚少，只有一篇他写给科西莫一世的预言流传至今；乔瓦尼·巴蒂斯塔·圭迪（Giovanni Battista Guidi），则在1567—1583年，为科西莫之子及其继承人弗朗西斯科编算了大量的天宫图。[966] 第13章将会讲到，伽利略属于佛罗伦萨占星传统中的一员，但他似乎是这个体系当中唯一一个不具有教士身份的人。

## 本命占星集的涌现

如果仅凭对某个名人的一次成功预言，就可以建立起一位占星家的声誉，那么，何不将诸多名人的本命盘集纳在一起出版呢？事实



上，就在里斯托里着手发布他为科西莫所做的预言之时，吉罗拉莫·卡尔达诺正好开始在他的书中〔《小书两册》（*Libelli duo*），1538，1543〕进行了这样的尝试，并且，这种做法的影响力一直持续到了世纪中叶。<sup>[967]</sup>这样的想法其实并不新鲜。早在古代世界，人们就已经开始收集和比较名人的本命盘。<sup>[968]</sup>桑代克（Thorndike）从14、15世纪的医学史档案中发现了这一点。<sup>[969]</sup>希拉里·凯里（Hilary Carey）则表示，从13到15世纪，英国的御用占星家们一直在收集和保存天宫图档案。<sup>[970]</sup>但是，到了16世纪中叶，占星合集只不过成为了更宏大的发展潮流当中的一小部分：印刷厂为信息的复制和比较提供了前人难以想象的便捷条件。特别值得一提的，是用极富视觉化特点的方式生产的各种各样的出版物，这类图书包括：安德列·维萨里《人体的构造》，伦哈德·富克斯（Leonhard Fuchs）《植物之书》（*Book of Plants*, 1545），康拉德·格斯纳（Conrad Gesner）《动物史》（*History of Animals*, 1555），埃涅阿斯·维科（Aeneas Vico）《古代钱币上的帝王形象》（*Images of Emperors from Antique Coins*, 1553），温琴佐·坎帕纳奇《诸神之形象》（*Images of the Gods*, 1556），约阿希姆·卡梅拉留斯《符号与徽章集》（*Collection of Symbols and Emblems*, 1593—1604）。<sup>[971]</sup>下文我们很快就会讲到，新出现的占星汇编集也加入了这种大气候，试图借用富有感官吸引力的方式来表现内容—至少他们有这样的强烈愿望。

这里需要区分两个概念：一个是采集行为，将累积起来的信息呈现出来；另一个是在此基础之上所作的判断和它们的逻辑。与上述作品不同，新的占星集的权威性，并不依赖于任何视觉效果的诱惑。它们的优势多种多样，比如，最简单的，命盘的数量；命盘主人的名望，以及吸引他们成为作者主顾或是恩主的可能性；盘主传记式档案资料的质量；对盘主时常流露的阿谀之词的质量；足以显示占星家特殊才能的个人轶事；比其他占星家更有优势的自我陈词；在手中握有充足个人资料的情况下，八面玲珑的人物评价。<sup>[972]</sup>

对于预言年鉴作者而言，熟悉掌握当地情况，无疑可以强化他们预言的可信度。同时，这些汇编资料可以给他们提供无穷无尽的机会，对各种事件做出不同的解释，为特定情形赋予不同的意义。不过，因为这些资料包括了重要统治者、学者或是城市的名字，很难想象它们会缺少知名度、政治价值或是学术吸引力。<sup>[973]</sup>不仅如此，这类汇编的编排格式为读者添加注解留下了充足的空间。<sup>[974]</sup>桑代克在

研究中发现，1546年版本的阿波哈里（Albohali）本命占星集收录了52份天宫图。<sup>[975]</sup>

安东尼·格拉夫顿（Anthony Grafton）认为，从1538和1543年的《小书两册》到1547年的《小书五册》（*Libelliquinque*），卡尔达诺所汇编的命盘集规模越来越大，这无疑为同类作品的兴起提供了重要的启示。令人感兴趣的是，出版卡尔达诺作品的正是彼得雷乌斯，他当时正在扩充星的科学方面的出版书目。尽管卡尔达诺向读者们保证，他所收集的伟人占星资料都是建立在可靠基础之上的，而且他的技术方法也是无可争议的，但实际上书中充斥着个人特色的决断和随心所欲的言论。<sup>[976]</sup>博洛尼亚的年度预言只是预测统治者的短期运势，对此卡尔达诺应该是很熟悉的。相比之下，他的汇编版本则描述了统治者完整一生当中的若干细节，从米兰公爵、查理五世皇帝、亨利八世国王、教皇利奥十世和保罗三世，到路德、奥西安德尔等在内的宗教人士。书中的一些本命盘来自其他同行的笔记。格拉夫顿发现了一个着实让人吃惊的事实：其中有四个人物的本命盘是雷蒂库斯寄送给卡尔达诺的，他们是皮科、萨伏那洛拉、普尔巴赫和阿尔布莱希特·丢勒。<sup>[977]</sup>

事情还不止于此。1546年3月，雷蒂库斯前往米兰探访了卡尔达诺。<sup>[978]</sup>卡尔达诺对造访者的描述完全以自我为中心，而且是在其《天文格言》（*Astronomical Aphorisms*）一书中不经意提到的。其中一些细节显示了他为自己以及他的占星实践扬名的另一种策略。卡尔达诺并没有把雷蒂库斯描绘成一位天学作者，更没有提及他与莱因霍尔德、梅兰希顿以及已故的哥白尼保持着非同寻常的关系，而是语焉不详地称之为“在（解释）星的运动方面最有能力”之人，“一个有学养的人和一名数学专家……一位一丝不苟尽职尽责的高贵绅士”。<sup>[979]</sup>更为不堪的是，卡尔达诺把自己刻画成一个无所不知的师者形象，而把雷蒂库斯描绘成一个在他面前曲意逢迎的学生：“他（雷蒂库斯）不止一次听我说过，我自己发明并且传授了一种技艺，只要给我一份天宫图，不必告诉我它的主人是谁，我就能够对他的身体、性格和主要经历做出种种不同凡响的预测。他也试过两次，果然成功了。”<sup>[980]</sup>卡尔达诺接着做了一番解释，把雷蒂库斯描写成一个好学好问，但对他这个老师充满了景仰和敬畏之情的学生。

最后，到了1546年3月21日，他来看望我，带着下面要说的这份天宫图。他并没有告诉我图主的姓名，因为他自己对此也全然不知。他

请求我对这份天宫图说些什么，因为其中有大事发生。但是在此之前，他已经根据自己的计算而不是特定的诞生时刻，把水瓶座第三度定为生辰星位。我看了看图，说：“此人性格沉郁忧伤。”他回问：“您从哪儿看出来的？”我答道：“因为土星所处度数正在生辰星位对面，注视着它，对它有统治权。而且土星位于狮子座，加强了忧伤的程度。”然后我补充说：“但是他谈吐有致，言语从容，而且看上去温文尔雅。”他问：“您从哪儿看出来的？”我回答：“因为水瓶座是人性星座，土星让人言语平稳，而龙首（这个因素至关重要）处于升势，表明此人言谈举止优雅有度。”听完我的解释，他插了一句：“您把这个人抓得很准，再没有比这个更准的了。不过这也没什么值得惊讶的。因为您一直都有这样的本领，您可以轻而易举地做到这一点。不过，还是请继续说完吧。”我回答说：“他会死得很惨。”“您是怎么知道的？”他问。我接着回答：“因为他的土星在第七宫受到了龙尾的诅咒。因此，我的方法告诉我，他会死得很惨。”“怎么个死法？”他问。我说：“绞死。”“您是怎么知道的？”“因为土星和龙尾居于第七宫，就预示着他会被绞死。”然后我又补充说：“绞死之后，他还会被火焚。”他满脸疑惑地望着我，问道：“您是怎么知道的？”<sup>[981]</sup>

前文讨论过，雷蒂库斯总是会被年老的、有名望的男性所吸引，尤其是那些似乎有很深的秘密要透露的人，他会把他们理想化，并且感到有一种要去取悦对方的强烈需求。因此，这次他再次被卡尔达诺所吸引。因为后者对天宫图几乎可以用贪得无厌来形容，所以，雷蒂库斯来到米兰，给卡尔达诺送来了诸多名人的天宫图—维萨里、雷吉奥蒙塔努斯、阿格里帕、波利齐亚诺（Poliziano）、奥西安德尔等。<sup>[982]</sup>很有可能，为了填补三年前哥白尼去世的情感空白，雷蒂库斯以一种近乎崇拜的姿态，拼命地要拜倒在卡尔达诺面前。同时，如果卡尔达诺从《第一报告》那里熟悉了雷蒂库斯的文学角色，他应该会认为，自己堪比那位可敬的“我的老师”，有资格公开以这样的角色自居。无论如何，零散的参考资料表明，雷蒂库斯感到自己在卡尔达诺那里受到了不公正的待遇，因而利用一切可能的机会，在别人面前表示对他的嘲笑。<sup>[983]</sup>

五年之后，卢卡·高里科超越了卡尔达诺，在威尼斯出版了一本包含160人的天宫图集。<sup>[984]</sup>高里科此前已经收集了近20年，其中有一些是他在16世纪30年代早期途经维滕堡的时候得到的。这是高里科的最后一部作品，其中倾注了他的大量心血。书中本命盘的盘主包括：教皇（7），红衣主教和高级教士（29），学者（41），音乐家（9），



艺术家（5），死于非命之人（46），畸怪之人（9）。在高里科和卡尔达诺之间，不存在有没有失去友情之说。高里科也借着这本书宣扬了自己，一方面，显示了他本人作为一名预言家的成功之处；另一方面，对卡尔达诺天宫图中的一些细枝末节做了微小的改动，动摇了其解释的可信度，这也算是自恋的另一种表现吧。[985]

天宫图集出版的风潮还在继续。1576年，维滕堡的约翰内斯·加尔克乌斯一举列出差不多400份本命盘，和他之前的作品一样，这部汇编也献给了萨克森选帝侯。[986]书中有100名盘主是学者，包括维滕堡的许多作者，比如普尔巴赫、雷蒂库斯、霍姆留斯以及莱因霍尔德。在这个规模小但影响力大的作品群中，还有一部由海因里希·兰佐夫（Heinrich Rantzov）完成，其名为《占星科学之确切性得以建立的范例》（*Exempla quibus Astrologicae Scientiae Certitudo Astruitur*）。这本书于1580年在安特卫普出版，五年之内就发行到了第三版。[987]兰佐夫是第谷·布拉赫的好朋友。他在书中为统治者排序时，依据的是他们在位的时间长短、生年长短，以及在哪个月故去。

但是这些汇编作品从总体来说究竟起到了什么样的效果？或者说，在占星实践者们看来，这些作者们不断地搜寻新的天宫图，把它们集结成书，究竟对这个学科类别的逻辑地位起到了什么作用？按照托勒密的区分方法，相比于天文学，占星学的“自足性有欠缺”（《占星四书》第1卷第1章），这就给后世的编者和评论家留下了发表评论的机会。卡尔达诺对《占星四书》（巴塞尔，1554）的评述作品售价昂贵，它主要关注了三位古代权威人物：希波克拉底、盖伦和亚里士多德。他从盖伦和希波克拉底那里继承的观点是，占星学与医学相似，是从单独的案例出发构建知识体的。卡尔达诺在他的天宫图集里，曾经竭尽全力反驳同行中的竞争对手，强调自己解释的可信度，但是在这部《占星四书》评论作品里，他的辩证方法达到了一个更高的层次，对哲学家来说可能也是有说服力的。在书中他并没有把占星学简单地归结为“缺乏确定性”，而是把它看作了一种“推测艺术”，从认识论的角度赋予了它积极的意义。

卡尔达诺根据学生时代在帕多瓦所学的“分解与构成”（*resolution and composition*）方法，建立起了他心目中理想的占星学。[988]这种方法是从“事实”（*touhoti*）走向“由推理得出的事实”（*toudioti*），从描述走向解释。逻辑学家的表达方式是：把感官认知的事物分解为原则，或者元素，或者原因。当人们能够“重构”抽象因素、显示它们与观测



到的事实之间的松散关系之时，一种合理的科学解释就成立了。这个逻辑链条叫作“分解与构成方法”。

对卡尔达诺来说，从使用这种处理方法的角度来讲，占星学在预言科学这个群体概念中是最好的。

像大多数自由艺术一样，这种方法是通过分解和构成这样的环节而实现的。……从效果出发而知晓原因。〔托勒密的处理方式是〕从诸多事物的相似性、从它们的构成出发，演绎出原因。因此，这门艺术与其说是一门确切的科学，不如说是一种推测艺术。人们时常从原因出发得到效果，这个程序在数学中是安全的，但是在自然事物中却未必。以推测方式知晓或指示未来的艺术包括：农业、航海、医学、相面术、梦的解释、自然巫术以及占星学。其中占星学是最高贵的，因为它关注所有事物，而其他〔艺术〕只关注某一种事物。 [989]

卡尔达诺在此承认，占星学如同其他关于自然世界的物理知识一样，是从变量和不确定的感官信息得来的。这正是物理学能够传递的那类知识。对于几何学科来说，不变的真理和公设总是作为前提存在的，占星学则不同，它不能够宣称拥有确定性，实际上，它深受诸般弱点之苦。比如说，卡尔达诺很清楚地意识到，一则高度负面的预言如果公之于众，它所引发的社会后果，极有可能给占星家本人和他的预言主体都带来不利影响——可以类比2003年7月美国五角大楼提出的一个短命议案：建造一个期货市场，用以评估是否存在恐怖袭击的风险。 [990] 然而卡尔达诺并没有试图从上游修正天文学，他相信，占星学虽然不能够逆行而上，对天文学本身产生影响，但它可以在个别判断的基础之上得出某些一般论断。卡尔达诺对67个本命盘的解释，也许能够算是这种一般论断的具体例证。彼得雷乌斯出版这部作品的那一年，恰好哥白尼的《天球运行论》也在纽伦堡问世。

这里呈现出了各种各样死亡的方式：毒毙、电击、水淹、公开谴责、铁器、事故、疾病，这些过程可以是漫长的、短暂的或是不长不短的。还有各种各样诞生的形式：双胞胎、怪胎、遗腹子、私生子、出生过程中母亲死亡的。然后是各种各样的人物：腼腆的、胆大的、谨慎的、愚蠢的、着魔的、骗人的、简单的、异教徒、小偷、强盗、鸡奸者、兽奸者、妓女、通奸者。再有各种各样的学科：法学家、哲学家、将要成为医生和占卜者的人、著名的工匠、将会轻视美德的人。我还追究了人生中不同的变故，解释什么类型的人会遇到什么样

的事：杀妻、遭到流放、身陷牢狱、久病致死、改宗，人生从巅峰跌入低谷，或者反过来，一步登天。[991]

当然，不管是这份不体面的调查，还是1543年作品中的67份本命盘，又或者是1547出现的100份本命盘，都不能显示占星学严格遵循了“分解-构成”这种理想方法。它们混合了人物评估、地方政治消息、数字罗列，占星学的不同部分最终组合成了一种解释行为或是判断行为。对于卡尔达诺和之后的天宫图汇编者来说，占星格言是一个关键性的中间环节，在它的连接之下，个别案例转变成为一般化的概念。[992]从上述情况我们可以看到，占星家们利用逻辑程序的权威性大做文章，试图支撑起这样一个观念：多个具体案例组合在一起，可以形成可信的知识，更不必提证实占星学在多种占卜术中的主要地位了。从历史的角度看，这样的行动并非最后一次。

在这类本命盘汇编作者里，约翰内斯·加尔克乌斯可能是最有野心的一个。他以卡尔达诺和高里科的作品为判断先例，在此基础上走得更远。加尔克乌斯书中不仅列出了内容详细的本命盘，还系统性地补缀着格言警句、对相关梦境的评价（起因是上帝还是魔鬼），以及频繁出现的“注意事项”，其中要么表明了自己的资质，要么把自己的解释和其他占星家做了比较。不过，加尔克乌斯并没有顺着卡尔达诺的思路捍卫占星知识。他采用的二元分类方法更接近于梅兰希顿。在他看来，在星的科学之中，天文学这部分是由证据充分、确切无疑的星体运动规律所掌控的，行星作为原因对宇宙的下界产生了效力。占星术可以知晓这些效力，不过，对于其中的原因，加尔克乌斯所能做的解释也仅限于：“长久以来一直与占星经验保持一致。”[993]正因为如此，占星学的地位无法高于“艺术”。他还进一步承认，说到行星效力，“几乎没有什么证据”；上帝知道人类在认识上的局限性，只是希望能借此在他们的头脑投下一些光亮。所以，占星术被看作是“有用的艺术”，因为它显示出上帝创造的是一个有秩序的世界，而不是偶然为之，这无疑能唤起人们对上帝的虔敬之心；此外，它还能解释人的不同性格，能帮助医生减缓身体疾病，等等。总结起来，虽然加尔克乌斯在书中展示了一页又一页的本命盘，但是他仍然无法把这些内容和某种抽象的原则联系起来，推定前者是由后者得出的。可见，在这一点上他并没有比卡尔达诺走得更远。换句话说，他无法建立起证明性知识的关系结构。同时，无论是他还是卡尔达诺，都没有向哥白尼理论寻求帮助，把它当作对自己的本命盘汇编产生信心的依据。

从维滕堡到鲁汶

## 占星学可信度与哥白尼问题

16世纪四五十年代，另一个引人注目的特点是：知识界高层人士也试图阻击皮科主义的怀疑论，他们借助天文学和光学混合学科的方式，证明占星知识的可靠性。这一行动恰好与哥白尼学说的早期传播同时出现。我们先回顾一下：在宣传和推广过程中，《天球运行论》声明，全书的主题是针对数学家的意见分歧所做的回应。然而，不管是出于什么原因，这本书终究没有提及皮科，虽然他曾经把这种分歧当作批判占星知识的核心问题。雷蒂库斯一直担当着重要的地方角色。在维滕堡，没有人能比他更直接地了解，哥白尼如何试图在全书主题与皮科的批判之间建立关系。然而，雷蒂库斯本人却没能有效地传播这个信息。在他突然离职去往莱比锡之后，莱因霍尔德对《天球运行论》的个人解读，开始迅速地在维滕堡流传开来，逐渐取代了《第一报告》在当地的权威性。即便是像卡尔达诺这样无法进入莱因霍尔德圈子，却与彼得雷乌斯和雷蒂库斯有着个人交往的人物，也没有做出过任何姿态，意图借助《天球运行论》巩固占星理论基础。<sup>[994]</sup>一个明显的佐证是，卡尔达诺对《占星四书》第1卷第4章所做的评论，依据的是托勒密的行星序列，丝毫没有提及关于金星水星次序问题的任何分歧。<sup>[995]</sup>

鲁汶在这个过程中代表了一种新的变量。占星家们未能预言1524年洪水，引起了一阵波澜，此时皮科式的疑问开始走上前台。举一个例子。科尼利厄斯·德·赛珀（Cornelius de Scepper，卒于1555年）是一位颇有学养的人文主义者，偶尔从事占星实践，是流亡的丹麦国王克里斯蒂安二世（Christian II）的顾问。他虽然没有用皮科的《驳占星预言》完全排除占星学，但把它限制到了需要双重检测的地位。上帝的行动居于首位，他可以通过自然动因达成自然结果；他无需等待行星会合发生。他要引发一场洪水，所需要的只是“令上天发出火光，或者令瀑布飞流直下，或者令风暴骤起”<sup>[996]</sup>。正是在这个背景之下，数学家和医生赫马·弗里修斯（1508—1555）的手上，出现了一本初版《第一报告》（1540年3月），这是在1541年7月之前的某一天。这本书通过但泽（Danzig）的一位商人雅各布斯·巴尔滕（Jacobus à Barthen）和上面讲到的德·赛珀辗转而来。<sup>[997]</sup>此时，1524年洪水预言的失利仍然留存在鲁汶的记忆之中；《天球运行论》尚有差不多两年才能出版，《普鲁士星表》出版更是还有十年之遥。更何况，鲁汶并没有人认识雷蒂库斯。然而就在此时，《第一报告》在这里现身，远在维滕堡对《天球运行论》的诠释形成之前。



赫马·弗里修斯是一个很好的例子，代表了这一时期一种普遍的社会群体类别，他们的主业以数学为基础，并且至少在一段时间之内还拥有医学教职。<sup>[998]</sup>赫马在鲁汶大学担任医学公共教授（1537—1539），同时与工匠文化有关联，主要是以安特卫普为中心的地图、地球仪以及其他仪器制作行业。此外他还开设私塾教授数学科目，包括天文学，可能也包括占星学。<sup>[999]</sup>在他的学生中，有一些日后凭借自己的成就建立了很高的声望，他们包括：杰拉德·墨卡托（1512—1594）、约翰内斯·斯塔迪乌斯（1517—1579）、西克·范·海明加（1533—1586）、安东尼奥·戈加瓦（1529—1569）以及约翰·迪伊（1527—1608）。后来，他自己的儿子科尼利厄斯（1535—1578?）也成为鲁汶大学的医学教授，发表过星历表和占星预言。<sup>[1000]</sup>不过，要想进一步确定这个小群体的特点，就变成一件相当棘手的事情了。比如说，考虑到这些人物的年龄差别，他们是相继来到赫马门下的，还是同时跟随他学习的？他们是居住在一起的吗？是自觉地互相认同为一个团队，以赫马作为共同的领袖、庇护者和家长吗？他们所关注的理论和实践问题，以及对此所持有的立场，是相同的吗？<sup>[1001]</sup>

关于当时的情景，有很多令人期待的档案资料。先说一说约翰·迪伊，他回忆往事的文字可以当作再现当时情形的佐证。迪伊在为比林斯利（Billingsley）版《几何原本》撰写的名篇《数学前言》（*Mathematical Preface*, 1570）当中，简单提到了他1548—1549年在鲁汶的经历：“（21年前，）因为与学识卓著的杰拉德·墨卡托和安东尼奥·戈加瓦时时有认真热烈的争论，令我受益良多；（因为始终怀有坚贞的热情，）孜孜不倦地观测上天（对当下）的影响，令我充满喜悦。”<sup>[1002]</sup>这里值得注意的是，迪伊将自己占星学知识的早期形成归功于鲁汶。安东尼奥·戈加瓦和迪伊的年龄大致相仿。然而，考虑到迪伊肯定是认识赫马的，却对他只字未提，这一点的确令人诧异。还有赫马的另一位重要学生约翰内斯·斯塔迪乌斯，他的年纪比迪伊大许多，迪伊曾多年把他的星历表的空白处当成占星日记，可是也没有提到他的名字，这同样让人吃惊。<sup>[1003]</sup>不仅如此，迪伊把自己的作品《格言概论》（*Propaedeumata aphoristica*, 1558）献给了墨卡托，却还是没有在上述文章中提到他。另外一份史料牵涉到《天球运行论》文本的流传。赫马拥有的《天球运行论》批注量巨大，其细密翔实的程度，居现存诸多版本之最。<sup>[1004]</sup>因此，很有可能他的大部分学生—就算不是全部—都对这本书以及赫马对它的读解有所了解。然而，在目前存世的各个版本当中，我们并没有找到任何与赫马的批注内容相同或者重复的边注评论。这一点与莱因霍尔德的注解内容在维滕堡的流传大不相



同。最后一份史料，是赫马对两个学生的公开评论，他为他们的作品写了致读者信，并大加赞扬，一部是安东尼奥·戈加瓦的《占星四书》拉丁译本（1548），另一部是约翰内斯·斯塔迪乌斯以《普鲁士星表》为基础编制的《星历表》（*Ephemerides*, 1556）。最后这个例子让我们开始考虑一个大的语境：赫马如何逐步加深了对哥白尼作品的关注。

赫马最初听说哥白尼理论，可以追溯到《第一报告》出版的十年之前。当时的引介人是约翰内斯·丹提斯科，他一度曾经担任驻波兰宫廷的使节，并且继任了哥白尼舅父瓦米尼亚主教的职位。<sup>[1005]</sup>在略早于1451年7月20日的某个时间，赫马得到了雷蒂库斯的书，他向丹提斯科流露出这样的想法：“假如您所介绍的这位作者能够推论和证明这些观点——他之前送来的“引言”强烈地预示了这一点——这难道不是等于说，他要给我们一个新的地球、一个新的天国、一个新的世界吗？”<sup>[1006]</sup>

这种充满激情的文字似乎预示了一种前景：赫马会对《第一报告》予以全力支持。但是，接下来的发现让我们的这种想法落空了：赫马同意书中的某些细节，但并不包括雷蒂库斯着力宣扬的行星序列问题。相反，吸引了赫马注意力的内容是一些具体的参数，比如火星的经度位置，回归年长度，分点岁差，等等。这些问题虽然雷蒂库斯也都强调了，但是书中最独特的部分，即地球的周日和周年运动，赫马却丝毫未曾关注。实际上，就在赫马脱口而出“新世界”之后，紧接着他就解释说：“这里我说的并不是哥白尼用来支持他的论证的那些假设，不管他是要论证什么，不管其中包含了多少真理。对我来说，地球究竟是运动的还是静止的，这个并不重要。只要我们能保证星的运动和时间间隔是精确的，是由确切至极的计算得来的，这就足够了。”<sup>[1007]</sup>如果有人想在这里挥舞起迪昂式的工具主义大旗，那倒大可不必。毕竟赫马并没有走得太远，远到认为，关于上天的自然特性，人们绝然无法知晓；或者，所有天文学理论都只是用于计算的工具。他只是认为，这里并非讨论真理问题的地方，也不是需要讨论这个问题的地方。赫马之所以做出这样的判断，其中一个原因也许是他还没有读到《天球运行论》，虽然他知道这本书即将问世。

他并没有等待多久。1545年之前的某个时间，赫马得到了一本《天球运动论》，书中大量的批注表明，他读得极其认真，而且目光敏锐。辛迪·拉曼斯（Cindy Lammens）对这些批注所做的研究细致周密，堪称典范。研究显示，赫马标注和划线的地方，几乎涵盖了全书的各个方面。<sup>[1008]</sup>但是大部分评论都是对哥白尼语言的简要释义，而

且基本上没有违背赫马对其中观点的判断。最终，赫马似乎还是表现出了他对理论在计算方面的实用性的兴趣，如同他在1541年写给丹提斯科的信中所表示过的。<sup>[1009]</sup>不过，令人吃惊的是，他并没有对前言和奥西安德尔的致读者信做任何注释。哥白尼对神学家以及奥西安德关于天文学知识的怀疑论发起了有力还击，同样，赫马对此也完全没有予以关注。至于说哥白尼观点缺乏圣经意义，有关这一点，至少，赫马的私人评论与维滕堡的意见并不一致。

1548年，在赫马研究《天球运行论》数年之后，一个可以把占星学改革与哥白尼理论联系起来的绝佳机会出现了。戈加瓦出版了他的新版拉丁译本《占星四书》。按照赫马的说法，这本书“一部分基于卡梅拉留斯，另一部分则基于格雷文的戈加瓦（Gogava of Graven）”<sup>[1010]</sup>。戈加瓦承认，托勒密的文本非常之难，尤其是后两卷书，即使是学识渊博的卡梅拉留斯也没有翻译。现在戈加瓦完成了卡梅拉留斯的译本，成为第一部完整的希腊文和拉丁文《占星四书》，它甚至早于梅兰希顿的译本。长期以来，知识界一直存在着保护原始文本的趋向，戈加瓦版本只是这一传统中最新问世的一部作品，这一点本书第1章曾经论及。赫马的《致读者信》解释说，托勒密的古典文本中夹杂着“数不清的草籽、虫子和菌菇”，让读者只能因噎废食。可以说，原文是如此晦涩，许多人都知难而退，放弃了通读全文的念头。新的鲁汶版本直接建立在维滕堡对古代占星学的维新基础之上，既是对阿拉伯版本的常规改良，同时也表现出了现代思想的倾向性：“真正做到请古人让位，证明青出于蓝而胜于蓝。”<sup>[1011]</sup>

实际上，戈加瓦还为他的新书附加了两篇论文，并且把它们描述为“非同寻常”。第一篇是关于抛物型二次曲线的研究，戈加瓦把它归名于阿波罗尼奥斯；第二篇则是关于燃烧镜的：“数学研究者和学者无疑会欣喜万分，因为阿波罗尼奥斯的《圆锥曲线论》（Conic Elements）是很基本的读物，但目前通过公开渠道很难找得到。”<sup>[1012]</sup>至于这两篇论文的一些细节，我们就不必追究了。比如说，它们的原文是阿拉伯文，源起于10世纪和11世纪的海塞姆和他的追随者，通过罗吉尔·培根得以流传。<sup>[1013]</sup>因为附加这两篇论文的目的，看起来是努力想要为光线的强度提供一种物理学和光学的解释方法，而从某种意义上说，来自星球的光线被看作是起到了与燃烧镜类似的作用。但是，无论是赫马的《致读者信》，还是戈加瓦本人，都没有试图把这种光学物理知识与哥白尼的行星序列观点联系在一起。可以感觉得到，关于这一点，赫马在头脑中有一些想法，但是，他还是遵循传统，以修辞学角

度的恰当方式，将自己的评论限制在作品本身的主题范围内，对它多加赞扬。而对戈加瓦的新书来说，这个主题就是理论占星学，而非理论天文学。

梅兰希顿为改良占星学投入了巨大的精力，光线的强度也在维滕堡的考虑之列。《物理学初级教程》在1549年问世，比戈加瓦版《占星四书》晚一年，梅兰希顿在书中探究的一个问题，看上去和戈加瓦的作品有些关系：行星距离的不同如何影响了其效力的强度？这实际上是个恰当的机会，讨论哥白尼体系与这个问题的相关性。但是，一方面，因为雷蒂库斯表现出了夸张失度的热情，梅兰希顿认为他对哥白尼体系的推介是夸大其词、不足取信的，这一点我们在第4章和第5章分析过；另一方面，梅兰希顿相信，没有什么理由去怀疑古代知识所提供的选择。这里还可以对这个立场做进一步的具体介绍。梅兰希顿认为，行星在其本轮之上的位置变化，足以解释它们的力量变化。他曾经很清晰地陈述过这个想法：“经验告诉我们行星对下界的事物拥有何种影响力。当它们位于本轮的远拱点之时，也就是当它们距离地球最远之时，这些行星对下界事物的影响力最弱小。而当它们位于本轮的近拱点之时，也就是和我们的距离拉近了有数千个地球直径的时候，这些行星的力量会变得强大得多。”梅兰希顿遵循了托勒密分配给各个行星的固定性质—相关内容在《占星四书》第1卷第4章中有详细的叙述—并且具体讨论了外行星所散发出来的性质和力量：“土星的力量足以让事物变冷，并且能缓缓地将它们变干。而火星的干性和燃烧质十分活跃。木星则居于两者之间，性质温和。同时，它温暖而湿润，能够激发和保持最适合孕育的状态。”<sup>[1014]</sup>

因此，当行星靠近地球，也就是在其本轮轨道上的近地点，且变得最为明亮的时候，它们内在性质的强度—而非性质本身—将会发生变化。但是，对于内行星而言，本轮中心点是不确定的、有分歧的。当然了，天文学家们在这个问题上缺少共识，也是皮科的攻击点之一。梅兰希顿清楚地表述，外行星和内行星的本轮中心分为两类：内行星的总是位于地日之间的无形连线上，而外行星的则没有任何约束。

<sup>[1015]</sup> 因此，两颗内行星（水星和金星）的平均运行周期必然是相等的（一年），并且，它们相对于太阳的距角是一定的（水星： $27^{\circ}37'$ ；金星： $46^{\circ}$ ）。因而这两颗行星被认为与太阳“永远处于会合位置”。就像梅兰希顿所表述的，它们“就像卫星，料理和照顾着王者之身”<sup>[1016]</sup>。但是对于“陪伴着”太阳的卫星的次序，梅兰希顿并没有直接断言。在这一点上，梅兰希顿的表现显然不同于卡尔达诺，他公开承认，对于



水星和金星究竟是在太阳之上。（柏拉图这样认为）还是在太阳之下（西塞罗和托勒密这样认为），古代人的意见并不一致。同时，梅兰希顿表示：“我们应该统一保留像西塞罗和托勒密那样的大多数古代人的意见，这也是最近的一些数学家所认可的意见。”他补充道：“因此，我们说金星紧邻太阳并位于其下，再往下是水星，它位于月球之上。”<sup>[1017]</sup>对梅兰希顿来说，解决方案是相信托勒密的权威性，相信当时像莱因霍尔德那样的评论家。

1556年，《普鲁士星表》出现五年之后，约翰内斯·斯塔迪乌斯和约翰·菲尔德（John Feild）分别出版了以这份星表为基础的最早的星历表。从赫马在为斯塔迪乌斯所写的致读者信中，近期的评论家们已经发现了有说服力的证据，表明他更倾向于哥白尼的观点，这一点是之前的研究所没有能够证明的。不过，至于说赫马对新理论的信任度究竟有多深，以及他究竟是改变了之前的观点，还是把早先已经持有的观点进一步澄清，这些我们就不是很清楚了。相关段落在其三页半的文章中占据了大约一半篇幅。我把这些内容分成三部分，并分别加以解读。

一、关于地球运动和太阳静止于宇宙中心这个问题，还存在着最后的困难。不过，对于那些缺少哲学训练和证明方法训练的人来说，他们无法理解什么是原因，什么是假说。因为事实上，作者们建立一个假说的时候，并不是说事情必须就是这样的，且没有其他的存在方式。只是为了从星的视位置出发，以一种既适用于现在，也适用于过去和未来的方法，对它们的运动方式做出确切计算，我们做出了与自然原则相符合的假定，而放弃了那些显然荒谬的想法。<sup>[1018]</sup>

这段文字看上去非常适用于它所附属的作品。赫马区分了天体的视运动与计算这些表象所需要的设想或假说（几何模型）。与奥西安德尔不同，赫马并没有采取怀疑的立场：他没有说，天文学家无法知晓在多种假说中究竟哪种是真的，甚至哪种有可能是真的。相反，赫马形成了一种通过比较来做出选择的判断标准，认为某些假说会比其他的假说更令人信服，即便天文学家们并没有宣称前者是独一无二的、必不可少的。事实上，一眼看去，赫马的标准似乎与哥白尼和雷蒂库斯的非常相似。我们不妨再来看看下面这段文字：

二、虽然乍一看托勒密的假说可能比哥白尼的更令人信服，但实际上前者存在着许多谬误，不仅因为在它的解释体系当中，星的圆周运动是不均匀的，而且因为它不能像哥白尼体系那样，为各种天文现



象提供清晰的理由。托勒密提出，当三个外行星正对着太阳的时候，它们处在其本轮的近地点上。这只是一个事实。而哥白尼的假说不仅指出了同样的事实，认为它是一种必然的存在，并且给出了理由。同时，[哥白尼假说]中几乎不存在与自然运动相悖的任何观点，从而让我们对行星距离问题有了更充分的认识，这一点是其他任何假说无法比拟的。当然这只是一个例子。[1019]

第二段区分了“事实”(touhoti; quia)与“事实的理由”(toudioti; propter quid)两个概念，这是亚里士多德提出的一个广为人知的逻辑区分。这种区分显然赫马在大学训练过程中早已熟悉，只不过他在莱因霍尔德对普尔巴赫《行星新论》的评论中，找到了特别恰当的应用实例。回想一下，莱因霍尔德曾经宣称，普尔巴赫的模型提供了“事实”，而托勒密《天文学大成》中的完整模型则提供了“事实的理由”。[1020]在这里，两者之间是互补关系。而赫马则在另外一个意义上应用了这种概念区分——他借此建立了一种比较的或者说是辩证的判断标准：那些能为已知运动（赫马称为自然运动或必然运动）提供理由的假说，相比于那些不能提供理由的假说，应当更具有优越性。虽然赫马几乎要脱口而出，宣称哥白尼的所有假说在这方面都成功了，而托勒密的假说并没有做到，但他毕竟还是止于这种想法，并没有把它表达出来。他举出的唯一一个例子取材于《天球运行论》第1卷第10章，他由此得出的结论是，相比于托勒密假说，哥白尼能够对行星距离问题提供“更充分的认识”。[1021]

我以为，如果把这个段落与早先引自《物理学初级教程》的那段话相提并论，我们可以把它解读成对梅兰希顿的回应。赫马感兴趣的是，三颗外行星处在什么位置时显得最亮，光照强度最大。对于梅兰希顿和托勒密来说，这只是一种事实巧合，当这三颗星同时处在各自本轮的六点钟方向、排成一线时，也就是他们所宣称的最靠近太阳的位置时，可以显现出最明亮、光照最强的效果。而对于哥白尼来说，这里存在着“事实的理由”，存在着一种解释：当这三颗行星最靠近地球，并且太阳恰好处于地球的另一侧之时，它们看上去最明亮。[1022]

虽然赫马很有希望成为哥白尼主义者，但是因为他的立场并不彻底，所以评论家们给予他的多是混合评价，比如，辛迪·拉曼斯用过“打了及格分”这样的说法，费尔南德·哈林(Fernad Hallyn)提到过“审慎的现实主义”。[1023]实际上这样的特点还可以继续挖掘下去。就其中一点来说，赫马原本可以指出更多的例子，来支持他所提出的唯一一

个“谬误”之处，比如，逆行运动，内行星的次序，以及根据行星运转周期推断出的更加“自然的”排序。[\[1024\]](#)可见，赫马充其量只是暗示了一组观点之争。他虽然指出了对行星距离的“更充分的认识”，但并没有提出任何“更令人信服”的测量数值，或者是一种全新的计算行星与太阳之间相对距离的方法。

不仅如此，他还全然忽略了梅兰希顿在教学中论述的物理和经学的评价。换言之，赫马的局限性并不仅存在于文学传统，更是因为他从来不曾站在鲜明的立场上，从淘汰必然性出发，为哥白尼理论进行彻底的争辩。

三、实际上，如果任何人有这个想法的话，他也可以把哥白尼所设想的地球运动转移到别的天体上，在前两种假说之外再提出新的假说，并且仍然使用相同的计算法则。不过，因为他有过人的天才，所以，即便是最博学最明智的人，也不会愿意彻底颠覆他的整个假说，而是会对其中足以发现真实天象的那部分内容保持认可态度。[\[1025\]](#)

第三段内容至关重要。它的作结方式与维滕堡遥相呼应，表明赫马所赞同的是一份星历表，而非一部自然哲学作品，同时表明他的言论仍然保持在同类书籍的传统修辞框架之内。赫马回应了奥西安德尔的态度，认为仅仅出于计算的目的，没有必要完全抛弃旧的理论。不过，赫马同时持有相反的观点，与前者相平衡：同样是出于计算的目的，没有理由不相信地球运动假说的部分甚至全部内容。这里，赫马似乎完全把自己定位在了实用的、计算的议程之内，也可以算是一种变形了的实用天文学吧：作为一种以计算为目的的假定前提，地球的几种运动方式可以被采纳；但是作为一种真实存在，这些运动不能被接受。——这样的想法，也许在哥白尼《短论》完成之前的几年里也曾有过。看起来赫马并没有否认这样一种观点：天文学家也不具备知晓真相的能力；他只是对这种观点保持了沉默。从这个角度讲，赫马的策略又与维滕堡保持了距离，后者总是念念不忘地声明他们的自然哲学和神学教条。总之，我们也许可以把赫马的位置，设定在哥白尼《天球运行论》的成熟立场与维滕堡对它的解释之间。另外一个历史事实可以坚定我们对这种判断的信心：在16世纪或17世纪，没有人把赫马划归到哥白尼阵营。甚至鲜少有人知道赫马还曾制作过一个哥白尼式的地球仪。尽管如此，他的那些言简意赅的观点还是产生了很大的影响。

约翰·迪伊和鲁汶

## 占星学光学改良的开端

在16世纪40年代，与赫马和鲁汶其他数学实践家们有严肃交往的英国人当中，约翰·迪伊似乎是第一位。虽然他在这里停留的时间很短（1548—1550），这一时期却建立了他早期思想形成的可能空间。如果能知道他为什么选择了前来鲁汶学习，他又是怎么来到这里的，是谁资助了他，这当然再好不过了，只可惜我们对这些背景只能做一番推测。<sup>[1026]</sup>在来到鲁汶求学之前，迪伊已经在剑桥大学圣约翰学院学习过数学，这个学院正是以数学见长的。<sup>[1027]</sup>都铎（Tudor）时期的英国学生往往会去意大利，尤其是帕多瓦深造，为什么他没有走这条寻常路，原因我们不得而知。有可能迪伊已经与伦敦的佛兰德（Flemish）移民们有了接触，比如很有名气的印刷商、英格兰的吉米尼（Thomas Gemini，约生于1510年）。<sup>[1028]</sup>1545年，吉米尼在伦敦出版了安德列·维萨里《人体的构造》；1555年，他出版了伦纳德·迪格斯的《吉兆预言》（*Prognostication of Right Good Effect*）。杰拉德·特纳（Gerard L'E Turner）推测，墨卡托和吉米尼可能曾在卡斯珀·范·德·海登（Gaspar van der Hayden）的鲁汶工作坊接受过雕刻培训。<sup>[1029]</sup>

迪伊一到鲁汶，就与当地精通数学的一批专业人士迅速交好。不过，他曾公开说从戈加瓦和墨卡托那里受益良多，却并没有提到赫马·弗里修斯或是约翰内斯·斯塔迪乌斯。不论这种归功或是忽略的举动有什么意味，总之迪伊非常努力，很快就在占星实践各个方面取得了令人瞩目的成绩，这是显而易见的。其中一部分原因，应该归结于迪伊刚刚萌发的收藏图书的趣味。这与当时的出版业背景不无关联：大批高质量的数学和占星学作品，从欧洲大陆的主要出版机构源源不断地涌出。迪伊短暂居留鲁汶期间，显然购买过大量图书，其中许多出自彼得雷乌斯的出版社。<sup>[1030]</sup>在他的藏书生涯当中，迪伊几乎收购了当时流通的有关星的科学的所有工具书，包括多个版本的《占星四书》。<sup>[1031]</sup>1551年8月，他还在巴黎买到（并且批注了）1519年的早期洛卡特利版本（迪伊藏书编号37），并附有令业内人士仰视的阿里·阿本罗丹的注解。

这些购书行为表明，迪伊具有强烈的收藏嗜好，经过多年累积，最终他的藏书量达到了超过2292册印刷书籍，199册手抄书本，其中还包括1548年的鲁汶天气观测记录。<sup>[1032]</sup>



1558年，离开鲁汶差不多八年以后，迪伊在伦敦出版了一部包罗了120条格言警句的杂录书集，其中有些条目简洁明了，有些则冗长拗口，书名为《自然力量要义之格言概论》（*An Aphoristic Introduction to Certain Especially Important Natural Powers*，拉丁文为*Progaedeumata Aphoristica*）。《金言百则》曾被后世托名于托勒密或者赫尔墨斯，它收录了许多方便实用的格言，用一些既有普遍意义又能指向具体细节的概念，指导占星家们对人的出生星盘做出解释。迪伊的这部书则不同，它由大量的理论箴言构成，是《占星四书》的辅助工具，也可以说，它是一本关于占星学理论的书。后来，迪伊在他的《数学前言》中，明白无误地把《占星四书》中的“占星学”定义与《格言概论》当中的确定概念联系在了一起。他说，占星学“不仅仅是由‘事实’为基础构成的，而且也是由被自然和数学证明的‘理由’构成的。因此，各门科学（无一例外）所必需的，我在这里宣告，书中适用的部分也做到了：在我的《格言概论》之中，（除了该书表现出来的其他途径，）数学证明的方法从始至终贯穿全书”<sup>[1033]</sup>。

迪伊在《格言概论》当中只是用数学编号把各条格言松散地串联起来，这就在写作形式上避免了当时在维滕堡学术圈子中流行的简要问答格式，而更接近于卡尔达诺和尤利乌斯·凯撒·斯卡利格（*Julius Caesar Scaliger*）布置给学生的习题形式。<sup>[1034]</sup>不管怎么样，他自己认为，书中的主题是以证明的形式呈现出来的：“读者能够看到，对于这门有关无限数量之特定情形的艺术，本书采用了证明的处理方法；不仅如此，书中还列出并建立了这门艺术的主要原则。”<sup>[1035]</sup>这本书旨在用天文学和光学的理由，解释星的运动产生的效力及其不同强度。最近的研究者们做了一件有别于大多数前辈的事情，他们创造性地从迪伊列举的条目中找到一种秩序感，并用图示的方法把它们视觉化地呈现出来，这些都是早先的研究所没有发现的，应该说是给那些险些被埋没的知识投射了一束光亮。<sup>[1036]</sup>

迪伊的作品也可以看作是对皮科（也许还有加尔文）的明确回应，他们都反对把星的力量和地界效果联系起来。<sup>[1037]</sup>戈加瓦的《占星四书》附录了光学作品，这种用光学解释占星学的举动逐渐在鲁汶形成一种趋势，迪伊在书中也表现出了同样的倾向性。主张语言创新的迪伊在把《格言概论》译成英语的过程中，雄心勃勃地要把它构建成为一种新的解释体系，用以为星的力量变化提供“理由”或是解释。<sup>[1038]</sup>可以把行星想象成类似于燃烧镜那样可聚集光线的物体。迪伊在这里注意到了一系列的变量：行星直径、表面亮度、光线与地平线之



间的角度、角距与直线距离、特定效力的持续时长。<sup>[1039]</sup> 想要预测出效力最大化的那个时刻，必须把各种各样的问题考虑周全，它们构成了不同因果的功能性依据—效力持续多长时间，被覆盖的表面区域有多大，距离光源的远近，不同光线汇聚在一起产生的强度有多大，不同的行星排列组合联合作用所形成的净效果如何。托勒密曾经在《占星四书》第1卷第4章中列出了行星性质的变化，而迪伊在书中过度繁冗的描述，则为这种现象提供了一揽子新的判断方法。迟至1582年，他仍然特意把自己和莱因霍尔德归为一类，而避免与哥白尼理论有任何瓜葛：“请注意，数学家伊拉兹马斯·莱因霍尔德在其《普鲁士星表》中，将哥白尼理论加以精简，择其最耗心血之成果、最精华之天文观测结果，使其趋于完善。……提及哥白尼本人之计算与天象解析，除去其理论假设，余者均不在讨论之列。”<sup>[1040]</sup>

鲁汶同行们所持的观点，应该与迪伊认可的改良版托勒密占星学有相似之处—赫马与戈加瓦的关系很明显，而《格言概论》则是题献给墨卡托的，迪伊与他们之间的关系显而易见。<sup>[1041]</sup> 迪伊的“反射光学”是不是促进了鲁汶数学家群体的改良行动，这一点不好说；我们唯一能确定的是迪伊做了什么。<sup>[1042]</sup> 并且，有一点看上去很显然，迪伊明确地把自己对天文学的理解，建立在了改良版的梅兰希顿-托勒密模型之上。<sup>[1043]</sup> 角距与热模拟对迪伊来说同样非常重要（想想夏至日的正午太阳高度）。垂直角度是具有特殊力量的角度：“任何行星的辐射轴与任何表面之间的角度越接近于垂直，行星作用于暴露区域的力量就越强大。当然，直接原因是此时两者的距离最接近，还有一个原因则是因为反射，此时反射光线与入射光线结合得最为紧密。”<sup>[1044]</sup> 诚然，原则上讲，不管行星位于远地点还是近地点，它的光线都可以垂直射向地球。对梅兰希顿来说，这种垂直角度只有在近地点出现时，才会产生效力增强的效果。而迪伊则提出了一种相反的补充意见，当天体位于远地点的时候，它的力量对于黄道带上其他星体所具有的特殊意义达到最大值。因为此时光辐射锥的基底达到最大值，光线敛聚于中轴线上。<sup>[1045]</sup> 如此，光学就成了迎战行星序列的王牌，因为邻近关系在这个逻辑中并不是一个相关变量；《天球运行论》因此成为一种无关紧要的解决方案。

乔弗兰克·奥弗修斯：关于星之力量变化的半托勒密式解决方案

1556年之前的某个时间，乔弗兰克·奥弗修斯（Jofrancus Offusius）写成了一篇言辞犀利的辩论文，这部作品迟至1570年作者已然故去之

后，才得以在巴黎出版。此文名为《论星之神力，驳伪占星学》（Concerning the Divine Power of the Stars, against the Deceptive Astrology；拉丁文为De Divina Astrorum Facultate, in Laruatam Astrologia），<sup>[1046]</sup>文章从全新的角度出发，回应了皮科的挑战。与赫马一样，奥弗修斯对《天球运行论》的内容也非常熟悉。与迪伊不同，奥弗修斯倾向于借用这本书作为参考，解决星的力量变化的问题。区别于前两者—更不必提当时的其他天学家们，奥弗修斯准备对托勒密提出批判，目标是他在《占星四书》第1卷第4章中设计的元素性质，转而借助哥白尼行星序列中的某些特点，找到新的解决方案。

考虑到他的作品具有如此鲜明的特点，而我们无法找到更多的细节确定他的身份，这实在是一件憾事。作品扉页上他的印刷头衔只是“热爱知识的德国人”，除了表明了他的国籍，关于他所从属的大学或是宫廷，我们一无所知。其他证据显示，他的出生地是威斯特伐利亚（Westphalia）下莱茵地区的盖尔登（Geldern）。然而，他的名字并没有出现在德国几所重要大学的入学名册上。<sup>[1047]</sup>不过，出版物所能提供的非常有限的证据，将他定位在了巴黎。比如，作者献词签署日期之处，注明的是“巴黎，1556年1月”，这一日期表明至少有这种可能性：在这之前的几年，他在巴黎居住并工作。同时，这封献词是将哈布斯堡皇帝马克西米利安二世作为目标庇护人的。<sup>[1048]</sup>后来，在他寡居的妻子的安排之下，这部作品由皇家出版商让·罗耶（Jean Royer）出版，而其献词的主要对象则变成了法国王室。<sup>[1049]</sup>

这里还有一个相关的话题：奥弗修斯与约翰·迪伊的关系。迪伊在1550年离开鲁汶之后，先是来到了巴黎，然后至迟在1551年返回了英国。不管他和奥弗修斯有没有在巴黎相见，有一点是确定的：两人后来在伦敦萨瑟克区（Southwark）见过面，时间是在1552年或是1553年。最后，我们还知道，奥弗修斯的书出版之后，曾经进入过（又淡出了）巴黎的同业圈子。我们没有足够的证据声称这本书掀起了轩然大波，但我们确定它很快燃起了圈内人的兴趣。比如说，弗雷德里希·里斯纳（Friedrich Risner）是彼得·拉穆斯的合作者，两人关系密切，同时他还是海塞姆和威特罗（Witelo）光学作品的编辑，1557年，他把奥弗修斯的书送给拉扎勒斯·舒纳（Lazarus Schoener）一本，后者是马尔堡大学的哲学和数学教授，后来还担当了拉穆斯数学作品的编辑。<sup>[1050]</sup>国王的外科医生弗兰西斯科斯·拉西乌斯·德·诺恩斯（Franciscus Rassius de Noens），同时藏有《天球运行论》和奥弗修斯的这本书。<sup>[1051]</sup>第谷·布拉赫曾经对奥弗修斯使用“神秘数字”测算行星距离做过严

肃的评论，但我们无法得知他是从什么时候开始熟悉这部作品的。

[1052] 学问精深的奥克森尼安·亨利·萨维尔（Oxonian Henry Savile）似乎也拥有奥弗修斯的这本书。[1053] 显然，《论星之神力》的读者群，同时也是《天球运行论》的读者群，关注前者的人，同时也有兴趣、有能力阅读后者。[1054] 文献资料显示，除了唯一的一个例外，这群读者也都对迪伊的《格言概论》表现出了相当的兴趣。这个例外就是奥弗修斯，关于这一点我们很快会讲到。

JOFRANCI  
OFFVSII GERMANI  
PHILOMATIS, DE DIVI-  
na Astrorum facultate, In laruatam  
Astrologiam.

AD  
Serenissimam Christianissimamq; Galliae  
Reginam.

Quod pauci intelligent, multi reprehendent.



PARISIIS,

Ex Typographia Iohannis Royerij, in Mathematicis  
Typographi Regij.

1570.

Cum priuilegio.

Dño Lazaro Schenero padouiarcho  
Marpurgensi F. Rumerus Interamnis  
10. calend. martij 1577

Iohannes antiochensis contra Cardanum  
de subtilitate disputavit  
quam f. 2. de subtilitate  
citatur fol. 3.  
Chronicon abse videtur  
citatur fol. 5.



图37.奥弗修斯《论星之神力》（1570）：弗雷德里希·里斯纳送给拉扎勒斯·舒纳的礼物，地点：马尔堡，时间：1577年3月10日。Courtesy Rare Book and Manuscript Library, Columbia University.

关于奥弗修斯作品的独特之处，我们从皮科的驳占星学长文，以及菲奇诺的《人生三论》中都可以看到熟悉的影子，卡斯珀·比克也曾在他1553年发表的论各种占卜术的文章中详细阐述过类似观点。<sup>[1055]</sup>奥弗修斯苦心孤诣地区分了坏的占星学和好的占星学。他认为，前者是建立在幻想基础之上的，是被魔鬼的骗术和恶人的阴谋及谬论驱使的，是被圣经所谴责的；而后者则是神圣的。奥弗修斯在标题中以嘲讽的口吻使用了“*larvatum*”一词，其含义是指没有实体的存在，比如鬼魅、幻影，或是疯傻、痴迷、癫狂、着魔之人。他认为，虽然有些反对者同样攻击了坏的占星学，但是他们却犯了把孩子连同洗澡水一起泼掉的错误；他们在对占星学的批判道路上走得太远，否定了整个学科。这些人当中，第一个需要指出的就是皮科。“皮科·德拉·米兰多拉与伪占星学做斗争，但是，在我看来，他的所作所为只不过是让那些没有读过书的人听起来顺耳罢了。皮科观点没有任何过硬的理由，也没有提出教导或者建议。没有读过书的人似乎把什么都能当成真的，他们自然很高兴从中发明出一些关于未来的事情。当然，这会对哲学造成伤害。”<sup>[1056]</sup>

在这段话中，奥弗修斯对皮科的批判是如此笼统、模糊，以至于没有读过皮科原文的人，可能根本不明白奥弗修斯究竟是要反对什么。不过，他只是遵循了16世纪广为应用的一种攻击方式—寻找代言人。他的论点基本上都是通过先前的权威人物，或是以他们的名义表达出来的，至于说同时代的评论家，文中则鲜少提及，这样就可以不透露作者与他们的关系。奥弗修斯似乎想当然地认为，他的读者对皮科很熟悉。这种想法看上去也有道理。一个选择拥有《论星之神力》的读者—比如里斯纳、舒纳、拉西乌斯·诺恩斯，的确应该早已熟悉奥弗修斯所批判的皮科观点。

充满了论战气息的“伪占星学”一词，实际上指向了《占星四书》所遗留的一系列问题，主要涉及的是行星对应的元素性质。也正是这一点，让我们看到了奥弗修斯与迪伊-戈加瓦之间的对比。尽管奥弗修斯承认，自己对托勒密的大作怀有无比崇敬之情（并且认为鲜少有人能真正懂读《天文学大成》），但是他对于《占星四书》第1卷第4章的论述却完全不屑一顾。而与他同时代的评论家们，包括卡尔达诺、高里科和梅兰希顿，对这部分内容则是全盘接受的。这些人物都认可

这样的观点：行星所具有的热性与湿性能量，与它们之间的相互关系有关，与它们和地球的邻近关系有关。

在第1卷第3章〔原文如此。指《占星四书》第1卷第4章〕中，他〔托勒密〕声称，月亮有湿润效力，因为他说月亮靠近地球，而潮湿之气正是从地球散发出来的。同理，他说土星能让物体变干，因为它距离地球的湿气最远。如果我们说，与腐朽相比，永恒是不言自明的，这当然不是明智之举。不过，同样的道理，他给出的理由也让我们无所适从：我们可以继续说，木星是干到极致了，因为它处在两个干性〔行星〕之间；可是，要知道他曾说过，处在一个凉性〔行星〕和一个热性〔行星〕之间的星，其性质是两者调和的结果。[\[1057\]](#)他还讲到其他一些事情，在哲学家看来都是不值一提的。[\[1058\]](#)

公开对托勒密这个关键性章节提出直接批评，奥弗修斯是中世纪评论家中的第一人。显然，他希望将托勒密留给占星学的问题解决掉，而且他没有把希望寄托在像卡尔达诺和高里科那样大量搜集本命盘的方法上，他在写给皇帝的献词中解释了自己的方法：“我们的处理方式应该一部分是物理学的，一部分是数学的。为了子孙后代，我们希望它（我们的艺术）能配得上科学这个称号。……我们自己的艺术赖以存在的基础不是别的，而是对占卜作品的反复检验，以及靠长期经验积累得到的规律和模式。”[\[1059\]](#)奥弗修斯夸张地说，自己在四处周游的过程中收集到了2700份观察记录。[\[1060\]](#)

那么，他究竟要把占星学带往何处呢？奥弗修斯提出了一种全新的方案，用以解答行星亮度变化的问题。他认为，要解决这个问题，既不必从行星的物理“影响力”性质判断它们与地球的距离，也不必使用托勒密的行星偏心率数据，这在传统的梅兰希顿-托勒密体系中，是因为需要堆叠诸多天球而产生的结果。[\[1061\]](#)奥弗修斯采用的是先验的和演绎的方法。他的论点是：行星与地球之间的距离是由特定的数字所规定的，而这些数字的意义体现在它们的宇宙和谐性上。在这里他使用的语言类似于哥白尼用过的“对称性”。

表2 行星与地球的平均距离、最小距离和最大距离

据奥弗修斯的观点			单位：地球直径
行星	平均距离	最小距离	最大距离
月亮	30	25	34
金星	81	49	113
水星	216	144	288
太阳	576	551	600
火星	1536	851	2220
木星	4096	3488	4744
土星	10922	10082	11763

来源：Offusius1570，fov. 7v.

表3 “性质数字”（576）的推导过程

据奥弗修斯的观点			
正多面体	平面的数目	每个面上三角形的数目	结果
四面体	4	6	24
六面体	6	4	24
八面体	8	6	48
十二面体	12	30	360
二十面体	20	6	120
总计			576

来源：Offusius 1579，fols. 3-4.

他同时把视线投向了柏拉图的《蒂迈欧篇》（ Timaeus ），从中发现了五种正多面体之说（这一点后来也对开普勒产生了深刻影响），这让他更加确认了前面提到的想法：造物主在建造世界的时候，应用了和谐的概念；他带给我们的是再美妙不过的结果；整个世界就是一个为人类创造的、充满神意的建筑杰作。[\[1062\]](#)

但是，与哥白尼所说的和谐有所不同，奥弗修斯设想的对称性，并没有使用恒星周期作为独立的行星次序标准，以此来计算距离；也就是说，奥弗修斯思想的起点并非“地球是运动的”这一设想，而是仍然使用了传统的亚里士多德-托勒密体系，即地球静止位于宇宙的中央。这一点至关重要：奥弗修斯与中世纪的其他“准天学改革家”一样，仍然信奉地静天文学理论。这并不是因为他们缺乏对哥白尼方案的仔细研读。奥弗修斯提出的基本上是一个修订版的托勒密天球体系。不过他没有采纳这个模型中的偏心圆概念，即每个行星各自有一个天球，而是设想了一个单独的、统一的原则：任何一个行星与地球之间的平均距离（以地球直径而非半径为单位），都是在靠近地球一侧与其相邻的行星与地球之间距离的倍数。比如说，如果你假定，就与地球的距离而言，水星紧随金星之后，那么，水星与地球之间的距离，就恰恰是金星与地球之间距离的2倍。奥弗修斯认为，这个数字如果不能算是“神圣的”，至少是令人愉悦的。他用这个数字来规定相邻两颗行星与地球之间的距离。但是，这个概念是怎么来的呢？

奥弗修斯选择了576这个“富有神意的数字”，以地球直径的576倍（地球半径的1152倍），作为地日之间的绝对距离，同时也是叠加其他行星的起始点。他提出，这个数字的价值由一个新的论点支撑，而这个新论点则可以从柏拉图五种正多面体的理论中找到。根据奥弗修斯的论述，这些多面体的每一个平面，都可以拆分成有限数量的三角形——或者是等腰三角形，或者是不等边三角形。将每个多面体的平面数目与每个平面上三角形的数目相乘，就可以得出表3中的数值。奥弗修斯知道，关于日地距离，其他学者也曾提出过其他数字，比如他列举了托勒密（580）、阿拉托斯（555）以及“当代人”（哥白尼使用过571），甚至“我本人曾在文章中反对过卡尔达诺的《事物之精妙》（他在书中提出了579这个数字）”。但是，奥弗修斯认为，还有其他理由，也能够支持576应该作为一个候选数字被普遍接受。古代人曾经把五种正多面体拆分成若干三角形，得出结论：576这个数字是“世界的灵魂”。如今奥弗修斯认为它还包含着一种与地球的“和谐”关系，他把这种和谐称为“性质数字……上天以这些数字为依据，对我们产生各种影响”。[\[1063\]](#)

所谓的“性质”，是指我们已然熟悉的成对的元素性质：热与冷，湿与干。《占星四书》第1卷第4章为各个行星都分配了不同的性质。奥弗修斯的想法是，如果以“对称性”为指导原则，人们有理由对这些性质的力度（它们影响了地界，而地界的回应并没有让它们发生变化）作出猜测。奥弗修斯的“对称性”具体表现为一套特殊的数目。他



把立方数字与冷热性质的力量相对应，而把平方数字与干湿性质的力量相对应—例外情况是金星的湿性和水星的干性。他还分配给每一种元素性质一种对应的正多面体—角锥体（热）、二十面体（湿）、八面体（冷）、六面体（干），同时，每一颗行星也被分配了与其性质相对应的数字。举例来说，太阳又热（27，或者说3的立方数）又干（49，或者说7的平方数），土星冷（107，或者说的立方数）而干（12，或者说是平方数）。这些“数字化了的性质”加起来一共有360种，恰恰是十二面体拆分出来的三角形的总数，因而是上天之神意的体现。除了合乎命理数字的精妙，奥弗修斯还指出，360这个数字正好介于太阳年（365）和太阴年（354）的天数之间。[\[1064\]](#)

作为一种毕达哥拉斯-柏拉图式的推理演练，到目前为止，一切还说得通。接着奥弗修斯转向了内行星的次序问题。关于金星和水星次序的不确定性，赫马在为斯塔迪乌斯作品写的致读者信中完全忽略了。奥弗修斯就此展开的讨论，显然是受到了《天球运行论》第1卷第10章的启发，而他所做的思考，到当时为止是完全没有先例的。虽然下面这段引文有些长，但的确值得一读。

在这里，我把金星置于水星之下，以免破坏〔体系内〕统一协调的关系（对称性）。曾经出版过《百科全书》的马提亚努斯·卡佩拉认为，这两颗星共同围绕着太阳转动。很久以来，我认为这种想法是可信的。〔与此同时〕，柏拉图在《蒂迈欧篇》中提出，这两颗星都位于太阳之上。比特鲁吉则把水星放在太阳之下，把金星放在太阳之上。至于托勒密，他把金星放在了太阳和水星之间，而对他的理论，几乎所有接受现代数学教育的人都信奉不疑。不过，在他之后，至少出现了一个哥白尼。他丝毫不比其他任何（数学家）逊色，—相反，他比当代那些数学家都要出色，〔他独自一人帮助提高了所有人的观测（质量）〕，这是他们的幸运。哥白尼证明，如果这两颗行星都是围绕着静止的太阳转动的，那么关于它们（以及其他行星）的解释当中存在的错误就都能得到纠正。从他的理论出发，（把所有行星都考虑进来，）结果就是，金星会比水星距离地球近得多。为了避免我的观点过于主观，请问大家，你们打算如何安排这两颗星的位置，看看你们是不是会承认，我提出的理论，与人们观测到的逆行和视直径这类问题，都能完全吻合、保持一致？[\[1065\]](#)

自从1543年《天球运行论》问世以来，奥弗修斯关于行星序列问题的这番言论无疑是最大胆的。他在陈述中不仅同意马提亚努斯·卡佩拉和哥白尼的观点，而且为水星和金星的这种位置设想提出了辩护，

他的论据是，哥白尼的排列原则能够使系统中的各部分完美契合，因而是确实无疑的。不过，在这段文字中，他同样拒绝了支持地球运动的假想。事实上，尽管奥弗修斯采纳了卡佩拉-哥白尼关于金星水星次序的观点，但是在他列出的行星-地球距离表中，太阳和月亮始终是作为行星出现的。如同赫马和莱因霍尔德一样，奥弗修斯在地球运动这个问题上，保持了十分醒目的沉默。

奥弗修斯读到哥白尼的书绝非偶然。他对《天球运行论》的熟悉程度，实际上可能要比他在书中表现出来的还要深刻得多。欧文·金格里奇和吉尔兹·多布茹斯基已经证明，至少有八部现存的《天球运行论》中包含有奥弗修斯本人或相关人物的边注，这个批注圈子的规模接近于莱因霍尔德在维滕堡的小团体。同时，金格里奇和多布茹斯基还找到相当有说服力的证据，表明大约在1552—1558年，奥弗修斯在巴黎非常活跃（其后的踪迹便冷寂下来）。[1066]

苏格兰国立图书馆（爱丁堡）藏有一本《天球运行论》，后面装订着奥弗修斯关于此书第1卷的详细手写总结。这份重要史料具有特殊的价值，因为它指向了哥白尼前言中一段关键性文字，对此赫马和莱因霍尔德都未曾置评。哥白尼的原文是这样的：“因此，从这些资料中获得启发，我也开始思考地球是否可能运动。尽管这个想法似乎很荒唐，但我知道既然前人可以随意想象各种圆周运动来解释天界现象，那么我认为我也可以假定地球有某种运动，看看这样得到的解释是否比前人对天球运动的解释更加可靠。”（译文参见哥白尼著，张卜天译，《天球运行论》，北京：商务印书馆，2016，xxxii。—译者注）回顾前文我们应当还记得，哥白尼假说的推理逻辑使他遭受到众多的批评，人们认为他的“想法”实际上完全有可能是错误的，而不仅仅是“荒唐”的。但是奥弗修斯在他的评述中并没有采取这样的立场：“哥白尼并没有完全断定地球是运动的（许多不求甚解的人都会错了意），但是，从地球运动的假说出发，从书中的其他见解出发，他推论出并解释了我们能观测到的天体和天球现象。他还为我们提供了各种方法，用以判断各种现象和表征，或者计算天体的运动。不仅如此，他同时演示了数学推理的方法和各种有效的法则。”[1067]

奥弗修斯的评论表明，他对哥白尼的假设和推理抱有欣赏之情，但是，这并没有让他走得更远，以至完全支持这种假说的真实性。事实上这些注解说明，奥弗修斯对哥白尼的解读，与赫马在他1556年的《致读者信》中所表达的立场是相同的：从计算目的出发，地动假设可以使天体视运动得到更好的几何证明。

在奥弗修斯未公开出版的其他评论中，他清楚地表明了对地球运动假说的反对意见，这些意见基于圣经和物理学，与梅兰希顿及其弟子们的立场十分相似。极有可能，奥弗修斯知道梅兰希顿的《物理学初级教程》，以及或者比克的《运动天体及第一运动初级教程》（*Elementa Doctrina de ciculiscoelestibus et primo motu*，维滕堡：J.克拉托，1551）。<sup>[1068]</sup>他肯定对莱因霍尔德的《普鲁士星表》非常熟悉，因为他本人正是以此为基础制作了1557年星历表，虽然他没有指出这一点。不过，安特卫普的斯塔迪乌斯也以《普鲁士星表》为基础，制作了1556年星历表，奥弗修斯却极力与之划清界限。<sup>[1069]</sup>最重要的是，他对命理数字抱有如此强烈的热情，雷蒂库斯曾经暗示“六”是一个神圣数字，他对此却只字未提，而且对雷蒂库斯推崇新的行星序列的理由也不置可否。可见，对奥弗修斯来说，某些特定数字会比其他的更能代表神意。

综上所述，在《天球运行论》出版后的大约十年之内，哥白尼的主要假说显然得到了严肃的关注，一批试图自上而下提升占星学可信度的天文学家把它当作了一种计算依据。奥弗修斯在这个过程中提出了一种理论，意图用数字化的方式表现行星的亮度，并把行星性质的力度变化与地界的效果联系起来。约翰·迪伊的思想偏向传统，他遵循了托勒密的行星序列设置，这也是梅兰希顿所推荐的体系；相比之下，奥弗修斯的主要变量是线性距离，它所构建的是乔瓦尼·巴蒂斯塔·里乔利在1651年所称的“半第谷体系”。虽然奥弗修斯推荐了源自柏拉图理念的数字化方式，作为度量距离的一种新途径，但他同时也很自如地以哥白尼的方式应用了“对称性”原则。不过，他的这种应用并没有一以贯之。事实上，在开普勒出现之前，没有人试图对“对称性”做出诠释，并以此作为设定行星序列的重要原则。

## 走在危险占卜术的边缘

本章的开篇，探索了神意占卜术和邪恶占卜术的分界线。中世纪那些为了捍卫占星术的声誉而孜孜以求的实践家，试图沿着这条危险的界线，找到一个能够实现目标的平衡点。划定这条线，区分正统与非正统的占卜术，显然是这个议题的核心焦点。正当迪伊、奥弗修斯和鲁汶的其他天文学家们忙于提出新的想法，建立安全、有效的占星学之时，在维滕堡，上述分界问题变得尤为突出。经典学术思想、晚近的天文学理论、中世纪的光学研究，这些资源看起来都有助于人们理解行星的效力，但是，它们都无法保证占星家所确信的这些影响力具



有道德和宗教意义。想想看，如果人们能够从异教的星神那里萃取力量，这些效力又怎么能与基督教的正统思想保持同步呢？

这个问题菲奇诺已经提出了。他的《人生三书》是一部新柏拉图主义的医学占星著作，影响深远。书中洋溢着难以抑制的乐观精神，意图通过对自然力量的控制，改善人的生命和健康。

这部书做出了保证，医生们只要能得到菲奇诺和诸星的指示，就可以找到治疗方案，打败学者们的头号敌人——忧郁症。按照菲奇诺的看法，学者型的忧郁症，根源在于身体不够活跃和头脑过度活跃所造成的不平衡。身体的怠怠会产生黏液，“阻碍智力，令人迟钝”；而大脑的过度兴奋则会产生黑胆汁，进而引发忧郁症状。菲奇诺在书中说：“因此，我们有充分的理由说，假如不是因为黏液质这个包袱，做学问的人会比平常人更健康；同样，假如不是因为受到了黑胆汁的负面影响，导致这些人精神压抑甚至时有愚蠢之举，他们会是最快乐最智慧的一群人。”<sup>[1070]</sup>

菲奇诺的《人生三书》击中了要害：对于学者们来说，它非常有吸引力，因为没有谁能对它置之不理。其实要关注的只是两个问题：一个关乎宗教，一个关乎科学。对于前一个问题，抑郁的学者们可能更愿意抛开弥撒，转而去焚香，吃蔬菜（而不是那些肥腻的或者刺激性的食物），在自己的鲁特琴上弹奏舒缓的灵性音乐，定期锻炼（因为如果不做少量的身体练习，过剩的精力就无法散发，厚重晦浊的气体也无法呼出）。<sup>[1071]</sup>在有些人看来，自然魔法威胁到了教会关照灵魂的垄断地位。对此D. P.沃克曾经做过恰如其分的解读：“教会的弥撒自然有她的魔法在其中；没有任何余地给其他任何途径。”<sup>[1072]</sup>至于“科学”问题，它是要解释行星力量所能产生的效力，这个倒不必太担心。

在约翰·迪伊的藏书中，有一本1516年版的《人生三书》，不过，他得到这本书是在去鲁汶之前还是之后，我们无法确认。<sup>[1073]</sup>尼古拉斯·克卢里（Nicholas Clulee）首先发现，迪伊在一段边注中提到，他在“1552年或是1553年”，曾经遇见过吉罗拉莫·卡尔达诺和乔弗兰克·奥弗修斯两人，地点是在法国使节位于萨瑟克区的家中。<sup>[1074]</sup>这个发现的确令人心驰神往。文中提到的时间也让人兴奋。我们从别的档案资料中知道，1552年前后卡尔达诺停留在英国，并且曾为国王爱德华四世和他的老师约翰·奇克绘制过本命盘。<sup>[1075]</sup>另外，迪伊的边注与正文



混杂在一起，几乎难以辨认；不过，他的注文写在不同的星历表上，迪伊把这些星历表当作了日记本，用来记录生日、小病、天文观测、与访客会面—以及与精神存在会面。<sup>[1076]</sup>因此，迪伊、卡尔达诺、奥弗修斯的会见时间与边注的位置都强烈暗示，在他们的萨瑟克谈话中，至少有一个主题是关于菲奇诺作品的。边注的内容正是针对这一点写的。

菲奇诺书中第3卷第15章的内容并非关于忧郁症，而是关于如何控制形象的模拟力量，以及如果识别那些能把特定行星或恒星的力量拉进下界的物体（比如磁石或者宝石）。这种做法绝非毫无风险，菲奇诺本人也这样说：“我从神学家和杨布里科斯（Iamblichus）那里得知，造形之人常常被魔鬼把持和蛊惑。”不过他接着说：“我本人曾在佛罗伦萨见过一块来自印度的宝石，它是从一个龙头中挖出来的，状若圆形钱币。自然之力在上面雕刻出许多斑点，排列成行，宛如星星。向其泼洒醋液，这些星星则沿直线略略移动，然后倾斜，随即快速四散，直到醋蒸汽消散殆尽。”<sup>[1077]</sup>

对于迪伊来说，菲奇诺笔下的印度宝石并非仅仅停留在文字上。在和卡尔达诺及奥弗修斯共同拜访法国大使府邸的时候，迪伊相信自己的眼睛恰恰也看到了菲奇诺所描写的那种物体：“我当时看到了类似的石头，两者有着相同的性质。”<sup>[1078]</sup>但是菲奇诺的文本把这个话题放到了更广大的意义语境之中，具体来说，即，如何将星的影响力拉进下界，以及，在一个由无孔不入的宇宙精神充当介质的世界里，如何找到那些最有吸纳力的物体。看起来迪伊本人是在菲奇诺的意义框架内理解了这块石头，并且，在场的其他目击者也同意菲奇诺对印度宝石的描述，认为它被邪恶的魔鬼占据了。这是一则关于目击事件的批注，而不仅仅是作为读者的解释。边注中没有提出异议，这表明迪伊接纳了菲奇诺此段文字的完整意义。事实上，迪伊后来的一条日记内容与这段边注内容性质几乎完全相同。还有一点值得一提，迪伊的大部分日记是用英语写成的，只是有关自然哲学主题的内容保留了拉丁文。

菲奇诺会不会因此而成为三个人深入交谈的话题呢？现有的证据不允许我们做出确定的回答。

不过根据迪伊的记载，1553年秋天萨瑟克会面之后不久，奥弗修斯曾经请求他允许自己分享他“为巩固占星学而提出的假说”，其内容主旨是“大气变化的原因”。尼古拉斯·克卢里猜想，这里所说的“假

说”，“是指迪伊声称在1553年写成的‘300条占星格言’”，这些文字很有可能就是迪伊第一部出版作品《格言概论》的草稿。<sup>[1079]</sup>如果这个猜想是正确的，那么我们还可以补充一个推测：迪伊写作《格言概论》，至少目的之一是为了给菲奇诺提供确切的证明基础，以支持他书中所论述的“好的”占星学，以及各种驱魔辟邪的做法。菲奇诺对他笔下的“世界之灵魂”（World Soul）做了物理解释，指出它通过“精气”传播力量，而精气则“是一种非常细微的存在，就好像此一时为灵魂而非驱体，彼一时则为驱体而非灵魂”。虽然菲奇诺有此一解，但他并没有说，当精气在对每个个体产生效力时，力度的变化有多大。他只是简单地断言，之所以存在这种变化，是因为因果之间的关联度有大小之分。这种说法与托勒密的立场差别不大，后者也提出了一个定性的概念：行星元素性质的强弱，取决于它们与太阳或是月亮的距离远近。但是，没有定量的描述，一个人也就只能提出一些模糊的想法，比如驱邪护身之法，或是简单的一个方子（没有剂量），教给学者们如何避免忧郁症。假如说菲奇诺用斯多葛-新柏拉图主义的术语，为《占星四书》提供了理论基础的话，那么，在迪伊看来，他并没能提出一个好的理论，解释星的影响力与地界事物之间的匹配关系，因为他没能说清楚，是什么原因导致了这种影响力的力度变化。几年以后，当迪伊指责奥弗修斯剽窃了他的格言之时，他再次确认了早先这种关联思考的深刻重要性。<sup>[1080]</sup>

不过，《格言概论》本身是一部占星学理论著作，它在1558年问世之时，并没有和菲奇诺的《人生三书》联合出版。从另一方面说，这本书又可以和当时出版的任何一部或几部实用占星书籍组合在一起，比如勋纳、高里科、卡尔达诺或是海勒的作品。假如彼得雷乌斯还在世的话，一定会争取让这本书在纽伦堡出版。不过迪伊最终还是选择了英国出版商亨利·萨顿（Henry Sutton）。两人都认为，这本书的初版，应该以本书作为卷首内容，书后合订一本实用占星工具书。本着这个原则，最后选定的是西普里安·利奥维提乌斯刚刚出版的一本新书：《本命占星术的简明方法，基于真实经验和物理原因》（*Brief and Clear Method for Judging Genitures, Erected upon True Experience and Physical Causes*, 1557）。这本书显然受到了勋纳作品的影响，书中附有许多方便简明的表格和数据，有了它们，占星家可以快捷地整理出每个行星的净影响力。<sup>[1081]</sup>此外，出版商还在利奥维提乌斯的书前附录了希罗尼穆斯·沃尔夫（Hieronymus Wolf）捍卫占星学的对话短集—《关于真实合法地使用占星学之警示》（*A Warning concerning the True and Lawful Use of Astrology*）。<sup>[1082]</sup>也许加入这个作品，是为了

保护迪伊反对菲奇诺的越界之嫌。沃尔夫是奥格斯堡富有的银行家雅各布·富格尔（Jacob Fugger）的秘书，他与第谷·布拉赫也时有交往，而且，和他的朋友梅兰希顿一样，也是一位著名的希腊学家。因为利奥维提乌斯本人曾一度担任富格尔家族的数学家，所以，将沃尔夫的对话集附加在他的书之前，也为整部作品增添了不少人情味。出版商形容沃尔夫是“一位精通各国语言、文学以及艺术和数学的杰出人物”[\[1083\]](#)。

在这本对话短集中，沃尔夫为自己创造出一位“弟子”，借他之口捍卫占星学，反对皮科的攻击：

弟子：对于皮科的说法，您怎么想？他谴责了普遍接受和民间认可的审慎行为，即借助思想的倾向、身体的温度、事情的成功来做出判断。

占星家：我赞扬他，信从他；但是，占星学并非如他所言全无用处。

紧接着作者做了一番陈述，重申了占星学家实践活动的适当范围：

弟子：占星家会做出什么样的决断？

占星家：对于自己所作的吉凶预言，占星家并不坚持，而只是宣布。同样，对任何事，他也不做出决断，而只是劝说。

凡人皆无所谓好坏，只不过凡事皆源自于上天之意，故人人生而有命。

对于虔敬、审慎、勤奋之人而言，善可积累，恶可消减；预言之要义，不过如此。

万千之事自有其无可避免之必然，对此我们并无断言；然而对于这万千之事，我们自会依照万物意义之根源所显现的力量，做出判断。[\[1084\]](#)

迪伊《格言概论》中描述的世界，包含了许多菲奇诺式的元素，这一点吸引了学者们的注意。这些元素包括：以相似性作为组合纽带的自然宇宙；宇宙的一部分如七弦琴弹奏的乐曲一般和谐美妙，另一

部分则制造出“刺耳的噪音”；世界像一面巨大的“镜子”，反映出神的计划；诸星发射出的活跃力量，“就像特性各异的封印，对应的元素不同，印痕就不同”。（格言26）并且，与菲奇诺一样，迪伊相信，那些知道如何弹奏世界之音的人，能够控制人的思想和身体。（格言23）从格言22开始，迪伊把一个皮科式的概念引入了讨论之中——光的力量（他本人在《数学前言》中称之为“光的距离”或是“角度”）。[1085] 关于这个话题，迪伊的书中还暗含了《创世记》的意味，虽然没有明示，但的确很明显：“首要的感知形式就是光，没有光，其他的形式便都全无用处。”（格言22）除了皮科，迪伊关注光的问题还有一个原因，那就是13世纪的方济会修士罗吉尔·培根。他的许多手稿迪伊都收藏了。培根在自己的文章中讲述过，如何借助透镜和反射镜聚集太阳光，产生热和燃烧，以此研究光的效果。从培根的文稿中，迪伊还发现了两个概念的区分：一个是邪恶魔法（受到了培根的诅咒），另一个则是“正当的魔术表演，人们可以借用自然的秘密作为工具，达到令人叹为观止的效果”[1086]。

培根的区分方式，再加上沃尔夫短文的助力，实际上为迪伊编织了一张安全网，让他能够自在地归类于激进的、菲奇诺式的、驱魔施法的术师派别，而区别于维滕堡的比克和梅兰希顿所认可的、更加谨慎的占卜术。不仅如此，它还把迪伊和普通的占星预言家区分开来：“那些普通又粗俗的占星家，或者叫法师，他们做事行动像个头脑简单的呆子，简直是给那些谨慎小心、举止有度的占星家丢脸。”[1087] 1555年，迪伊曾因“卜卦”“施魔法”和“行巫术”的罪名，一度被关进了牢狱。当时，有没有人已经怀疑他把菲奇诺的想法付诸行动？[1088] 至于其他人：雷蒂库斯，他的父亲20年前就被判刑、斩首；卢卡·高里科，因为预言成真而被投入监牢；卡斯珀·比克，因为异端神学思想而被囚禁多年。可见，对于16、17世纪的学人来说，最大的危险是被国家或者教会认定为从事“迷信活动”。为什么他们都需要一个庇护人或是恩主，这是一个主要原因。

不管这次短暂入狱的直接结果是什么，总之，迪伊还是在继续摸索正当占卜术的界限。1570年以后，迪伊改变了方向，他不再严格依据行星的力量对抗学者忧郁症，而是尝试了一种新的方法。从它个人化的方式来，更接近于新教的做法。迪伊把自己关在家里的一间小屋里，把它当作了自己的礼拜室。身边伴有一位助手，或者叫占星师，另外还要放置一块水晶，用来收集光线。迪伊自己就在这间小屋里，严格按照要求反复地祷告。他认为，这样做的回报，是天使带



回了神的消息。1581年12月22日，一位天使告诉迪伊，他应该按照僧侣的戒律来修炼，而不是按照人夫人父的标准来要求自己。包括斋戒、禁性欲、禁过度饮食、注意身体整洁、多做祈祷。<sup>[1089]</sup>几个月之后，迪伊录用了一位名叫爱德华·凯利（Edward Kelly）的占星师，他自诩擅长“精神操练”。迪伊与他合作了数年之久。<sup>[1090]</sup>迪伊的妻子简（Jane）不喜欢凯利。然而，整日在封闭的空间中与天使相伴，天长日久，两个男人之间自然产生了密切的关系。1587年，一位天使相告，两人应该共享一位妻子。根据德博拉·哈克尼斯（Deborah Harkness）的说法，这个愿望后来似乎是实现了。1587年5月，迪伊在他的日记中写道：“所约得践（Pactu [m] factu [m] ）。”<sup>[1091]</sup>很快，凯利离开了这个家。这显然令迪伊十分气恼，因为迟至1591年，他仍然在日记中说，梦中时常见到以前的占星师，困而不得脱。

## 7 罗马的预言，怀疑论与天体秩序

哥白尼谨慎而优雅地向保罗三世献上了《天球运行论》，这位教皇明白，在最适合的时刻应该向谁寻求占星建议，为其家族在梵蒂冈宫的一席之地奠定基础；但没有迹象表明，在此之前他的占星师们向他预言了一部行星理论的学术著作的到来。保罗埋头于其他事务。一个多世纪以来，极力主张精神与制度更新改革的声音日渐高涨。<sup>[1092]</sup>到16世纪中期，罗马教廷集中了全部精力应对“德国分裂主义”带来的文化与政治分裂效应，以维护自身的传统权威。同时，哈布斯堡王朝军队于1527年发动的罗马之劫（Sack of Rome）的记忆，依然如阴霾一般萦绕在克雷芒七世（1523—1534）及其继任者保罗三世（1534—1549）的疆域之上。<sup>[1093]</sup>自保罗统治的最后几年起，天主教的回应呈现出或防御或革新的多种形式。由西班牙贵族依纳爵·罗耀拉于

（Ignatius de Loyola, 1491—1556）1542年创立的耶稣会为教廷带来了崭新而非凡的文化能量与创造力。1545—1563年（1547—1551年及1552—1562年中断），在意大利特伦托市举行了盛大的大公会议。特伦托大公会议所面对的最重要问题，就是通过恢复严格的教士纪律并更新神学教义，为信徒增加一定的安全感。后者的执行相当成功，而前者则基本失败了。但无论最终实际完成了何种改革，部分新举措形成了委员会、教会与神学家过度控制细节、无限解读教义，以及在社会冲突地区倾向于刻板、教条主义方法的立场—新教徒也以自己的方式促成了这样的气候。<sup>[1094]</sup>

特伦托大公会议一经启动，罗马教廷就接收并研究了哥白尼的著作，但没有将其包括在委员会的正式法令中。即使是第五次拉特兰大公会议（1512—1517）中作为主要议题的历法改革，也没有成为被考虑的主要问题。<sup>[1095]</sup>教廷认为在其他领域中明确划分合法与非法界限的需求更加迫切：（1）对未来事件进行预知的占卜行为；（2）经文的权威版本；（3）解读圣典的正确注释标准。到特伦托大公会议结束时，人们对这些问题形成的态度与梅兰希顿主义者（Melanchthonian）的主张已经大相径庭。

### 罗马教廷的《天球运行论》

胎死腹中（负面）的反响

特伦托大公会议中没有讨论哥白尼的理论。<sup>[1096]</sup>自然哲学议题，甚至历法改革都没有成为讨论的主要问题。<sup>[1097]</sup>但得益于欧金尼奥·加林（Eugenio Garin）发现的一份新文档，如今我们知道大约在会议开始时，教廷最高层内部形成了深思熟虑的反响。《天球运行论》出版一年后，几乎与哥白尼同时代的佛罗伦萨多明我会教徒乔瓦尼·玛利亚·托洛桑尼（Giovanni Maria Tolosani, 1470/1471—1549）完成了一篇长文为其辩护，名为《关于圣典的真理》（On the Truth of Sacred Scripture）。<sup>[1098]</sup>托洛桑尼的论文从未发表，其研究的对象正是即将在特伦托进行讨论的问题。1546—1547年，托洛桑尼添加了一系列针对多个主题的“短文”：教皇的权力与教廷委员会的权威、历法修订、天主教与异教徒之间的冲突、因信称义与因行称义、红衣主教的尊严与职责，以及教廷的结构。因此托洛桑尼成为了教义方面的顾问，并在罗马教廷获得了较高的身份。另外，他还是一位能力超群的天文学家。他撰写了一篇关于历法改革的文章，与哥白尼不同，他在立法委员会负责人、米德尔堡的保罗的命令下实际参与了第五次拉特兰大公会议。<sup>[1099]</sup>

早在1544年，托洛桑尼就获得了一本《天球运行论》。在哥白尼的授权下送到教皇手中的可能就是同一本（但我们无法确定）。没有直接证据表明哥白尼事先安排了对罗马献词的措辞；如果确有其事，他应该会提到。当然，路德教徒雷蒂库斯由于其在维滕堡的显耀交际，无法在此事上充任中间人。如果不向庇护人献词，作者可能会被认为违反法纪或势单力薄；除此之外，一本著作能否得到庇护人对其内容的认可是不确定的。如一位英格兰作家在1620年所说，缺少了献词，庇护人就会“怀疑要么作者没有值得交的朋友，要么作品不值得赞助”<sup>[1100]</sup>。理想情况下，庇护人应阅读并赞同著作的观点，从而为作者提供保护，<sup>[1101]</sup>但如果将作品交给了与作者不相识的庇护人，那作者就只能指望通过论证的说服力来争取潜在的庇护人与其他读者。哥白尼向教皇献书一事，似乎是最合理的解释了。

然而，不能排除哥白尼从第五次拉特兰大公会议起就结识了托洛桑尼的可能性，也许哥白尼请求直接将一本作品交给他，因为凭借其数学家的身份，他与米德尔堡的保罗一样有资格评估哥白尼的假说。<sup>[1102]</sup>显然，托洛桑尼收到《天球运行论》时正在忙于自己那部关于教廷与圣典的长篇著作，因为他将针对《天球运行论》第1卷的扩展意见加入了他的作品，作为12项附加作品中的第4项。<sup>[1103]</sup>

这与哥白尼理论在维滕堡受到热烈欢迎（恰好在同一时间）形成了鲜明对比。在教廷上，没有雷蒂库斯宣传这部作品的理论价值，没有莱因霍尔德将最新的模型翻译成表格，也没有梅兰希顿向潜在的庇护人推荐它的预期效用。不论哥白尼本人对教皇及其手下的数学顾问有多少了解，没有人知道教皇是否阅读了那段专门为他小心撰写的序言。<sup>[1104]</sup>而且托洛桑尼既没有提到教皇也没有提到哥白尼的序言。我们能够确定的是，这位博学多闻的多明我会教徒并没有怀着赞许的心情阅读哥白尼的著作。

托洛桑尼在天文学方面肯定是有所研究的，亚里士多德的自然哲学、基督圣典，以及他本人偏爱的评论家托马斯·阿奎那，都影响了他对《天球运行论》的阅读。托洛桑尼没有对《天球运行论》第1卷之外的话题进行评论，这显然是有意选择，而不是没有完整地阅读。他的批判策略集中在物理学与神学方面的缺陷，并且毫不犹豫地贬低了作者作为读者与思考者的败笔。“尼古拉·哥白尼，”他轻蔑地评论道，“既没有阅读也没有理解哲学家亚里士多德与天文学家托勒密的理论。”<sup>[1105]</sup>而且，托洛桑尼似乎完全不知道是奥西安德尔增加了“序言”，这个秘密在纽伦堡-维滕堡当地是众所周知的，可是他并不在其中。

不过，至少他在阅读的时候足够机敏与细心，发觉了“序言”不是哥白尼写的，而是某个“未知作者”的手笔。<sup>[1106]</sup>但托洛桑尼没有以维滕堡所赞成的温和方式对“未知作者”的评论做出解释。他直接引用了“序言”中的一段话，<sup>[1107]</sup>不过，和奥西安德尔不同，他做出的解释对哥白尼进行了强烈批评：“根据（“序言”中的）这些文字，谴责了本书作者的愚蠢之处。因为他（哥白尼）试图通过愚蠢的努力让不堪一击的毕达哥拉斯观点死灰复燃，该观点明显与人类理性相悖，并且与圣典背道而驰，早已遭到抛弃与毁灭。由此，圣典的天主教解读者与固执地拥护这一错误观点的人之间就会很容易出现分歧。”<sup>[1108]</sup>

托洛桑尼的阅读满足了他自己辩护的需要。通过将《天球运行论》定义为“毕达哥拉斯观点”的复辟，他将该作品明确定位于亚里士多德-托马斯主义框架中，而哥白尼采用的是托勒密理论框架。正如亚里士多德驳斥了毕达哥拉斯学派的观点，托洛桑尼作为信仰守卫者距此仅有一步之遥——完全符合他为圣典真理所撰写的作品：“我们写下了这篇短文，目的是避免这桩丑闻。”因此，虽然托洛桑尼很乐意将“序言”作为反击《天球运行论》的武器，但是他无法在接受这封信的怀疑性观点的同时还确信天文学。



不过，虽然托洛桑尼在提出自然哲学主张时正确阅读了《天球运行论》，但他没有与序言中提出的关键论点进行交锋。其中没有提及贺拉斯式的暗喻，也没有证据表明托洛桑尼了解《第一报告》的比喻与逻辑。虽然如此，他不仅满足于根据托勒密-亚里士多德物理理论推翻哥白尼的物理学主张，还选择了将《天球运行论》明确定位在托马斯主义学术等级结构中，并且指出这一理论违反了分类原则。

他（哥白尼）的确是数学与天文学领域的专家，但他非常缺乏物理与逻辑知识。此外，他对圣典（的解读）似乎并不熟练，因为他违反了其中很多原则，不无欺骗自己和本书读者之嫌……低级的科学会接受经过高级科学证明的原理。的确，所有科学都如此相互连接，下级需要上级，如此相辅相成。其实任何天文学家的知识体系都不完整，除非他先研究了物理学，因为占星学假定了自然天体和这些自然（天体）的运动。要想成为完全的天文学家与哲学家，就必须通过逻辑推理明白如何分辨真理与谬误，并且掌握论证方式，具备艺术、哲学、神学以及其他科学所需要的知识。由于哥白尼并不理解物理与逻辑科学，因此他错误地持有这种（毕达哥拉斯主义）观点，并忽视这些科学而将谬误作为真理就不令人意外了。召集通晓这些学科之贤士，让他们阅读哥白尼提出地动星静理论的第1卷。他们一定会发现他的论证非常无力，可以被轻易戳穿。因为向长久以来每个人都接受的、具有坚实论据的观点提出异议是愚蠢的行为，除非反驳者能用更为强大并且无法撼动的实证，彻底推翻前面的论据。但他（哥白尼）丝毫都没有做到。 [1109]

托洛桑尼的评价开启了对哥白尼的论战。它表明典型的天主教徒会强调传统的重要性，特伦托大公会议的决定更是加重了这种强调。大公会议提出，正如没有人会轻易抛弃教父的观点，因此也没有人会轻易放弃长期建立的物理学与天文学观点。奥西安德尔试图通过强调在天文学中数学与物理学是相互独立的，从而为哥白尼的著作提供保护，托洛桑尼则指出，为了保证结论的真实性，天文学必须依赖更高等的物理学和神学。凭借高贵的主题与悠久的传统，物理学与神学比数学更高级。 [1110] 托洛桑尼说，哥白尼错误地“仿效了毕达哥拉斯学派”。

他提出了一个错误的物理主张，即太阳（一个不可动摇的天体）位于宇宙（一个随时变化的地方）中心——正如毕达哥拉斯学派的信徒错误地将一种元素（火）放在了中心，但是实际上这种元素会自然地离开中心。

托洛桑尼的这篇短文以如下重要启示结尾：“神圣与使徒宫的主人已经计划对这本书进行判决，但受阻于疾病与死亡，他无法实现这一目的。但是为了捍卫真理，为了维护圣教会的共同利益，我在本文中谨慎地完成了这项工作。”<sup>[1111]</sup>神圣与使徒宫的主人是托洛桑尼的朋友、重权在握的巴尔托洛梅奥·斯皮纳（Bartolomeo Spina），他参与了特伦托大公会议的开幕会，但卒于1547年初。<sup>[1112]</sup>托洛桑尼对哥白尼的批判虽然非常尖锐，但并没有证据表明他的批评得到了高度重视，不论是使徒宫的新主人还是教皇本人都没有重视。在此期间，本着特伦托大会精神撰写的未出版手稿有可能被搁置在了佛罗伦萨圣马可教堂的多明我会图书馆中，等待某位新控告者前来使用。有证据表明，后来有位多明我会教徒托马索·卡契尼（Tommaso Caccini）阅读了这篇文章，而他于1613年12月在佛罗伦萨发表了一篇强烈批判伽利略的布道文。<sup>[1113]</sup>然而，直到卡契尼出现之前，托洛桑尼的观点变成了“乏人问津”的鸡肋，在天主教社会无人响应；之后整个16世纪都没有任何天文学家或哲学家在神圣目录或宗教法庭正式禁令下进行工作。

## 神圣目录与天文学

在保罗四世（1555—1559）担任教皇职务的短暂任期内，宗教法庭的权力大大增长，罗马犹太人被限制在新的隔离区内，而主要改革者（包括伊拉斯谟和梅兰希顿）的所有著作都在罗马被禁。<sup>[1114]</sup>1559年的罗马目录和1564年的特伦托目录标志着一场将目录的权力收归罗马，而不再分配给教区检察官的运动。<sup>[1115]</sup>特伦托大会的最后两次会议（1562年2月25日，1563年12月3—4日）上，委员会为了确立一系列长期的地方审查机制，建议建立一个出版书籍的列表，规定不经权威校正或特殊批准，禁止天主教徒阅读这些书籍（“禁书目录”（Index librorum prohibitorum））。<sup>[1116]</sup>最终教会在1571年3月成立了禁书审法院。<sup>[1117]</sup>

但当目录正式建立时，改革者的主要作品已经涌进了市场，而有关天体的文学著作横扫欧洲，如洪水般势不可当。如何控制这样的洪水呢？实际上，禁书目录中有一定程度的变化和重复，而且分类策略也在持续演变。按照规定，地方目录（在特定城市发行）一般会列出大量神学著作的题目；但在16世纪40年代，谴责特定的作者而非其作品的做法越来越普遍。根据作者而不是题目分类的行为显然与作者的宗教信仰有关，至少这减轻了审查官的工作，因为他们不必决定特

定的书（甚至特定段落）是否需要禁止了。禁书目录包括了许多作品被归入天文学类别的作者，但他们仅仅因为撰写了有异议的神学作品，甚至因为结交了杰出的新教改革者或统治者就被判有罪。<sup>[1118]</sup>例如，1559年目录中的保罗四世列表中包括了许多来自维滕堡势力范围的作者的姓名（而不是作品）。除了梅兰希顿本人，我们还发现了阿基里斯·皮尔明·加瑟、安德列亚斯·奥西安德尔、卡斯珀·比克、西普里安·利奥维提乌斯、伊拉兹马斯·奥斯瓦尔德·施赖肯法赫斯、哈特曼·拜尔（Hartmann Beyer）、雅各布·麦里修斯（Jacobus Mylichius）、约阿希姆·卡梅拉留斯、约翰·卡里翁、约翰·勋纳、维多利纳斯·斯特里格留斯，并且首次发现了格奥尔格·约阿希姆·雷蒂库斯。<sup>[1119]</sup>值得注意的是伊拉兹马斯·莱因霍尔德并不在其中—更令人惊讶的是，如我们所知，莱因霍尔德指出了他的《普鲁士星表》之于路德教会的特别价值，而且以勃兰登堡公爵（世袭）命名。<sup>[1120]</sup>与莱因霍尔德的《普鲁士星表》一样，勋纳也将《本命占星三书》献给了阿尔布莱希特公爵，但它的序言来自梅兰希顿，可能因此而被列入了目录，例如国家图书馆的副本曾经因宗教指令而被藏于禁书图书馆。<sup>[1121]</sup>

除了根据作者身份进行批量封禁，1559年的目录还对占卜著作规定了其他危险类目，这些著作在1586年受到了教皇诏书的全面制裁：

所有（关系到）手相（手掌纹路）、面相（面部特征）、气候占卜（天气现象）、泥土占卜（小石、谷粒或沙砾的散落）、水占卜（水的颜色、涟漪和波浪）、姓名占卜（名字中的字母）、火焰占卜（火），或妖术（黑暗或邪恶的魔法）的书籍与著作，或者关于预言、巫术、预兆、肠占卜（根据动物肠道进行占卜）、咒语，根据魔术或判断占星术对未来的或有事件或偶然事件的结果进行占卜—除去用于导航、农耕或医学艺术，并且由自然现象观察组成的书籍与著作。<sup>[1122]</sup>

自那以后，这段文字以及上述重要排除条款成为了禁止所有此类书籍的标准规定。<sup>[1123]</sup>而且有趣的是，这些合法的预言领域刚好是皮科选出的领域。<sup>[1124]</sup>因此，虽然天主教廷并没有完全排除某些占星学，但它对魔法与占卜的全面诅咒实际上将自己与梅兰希顿和比克对立起来，后者声明有些魔法、预言与先知并不邪恶。但虽然比克为个体读者（以及大学或监督委员会和世俗法庭）敞开了大门，让他们自己来决定何为邪恶，但宗教法庭指定作者、印刷商与城市的行为几乎没有给人们留下任何想象空间。<sup>[1125]</sup>



这种封禁手段在逐渐发展，但是并不完善。至于列表的成功，布罕达（Bujanda）发现正是由于审查员从未掌握材料，列表才会出现“误传的姓名、歪曲的题目、重复或交叉的禁令。这些差错，这些谬误，这些误解，明显表现了负责收集并交流这些信息的不同等级的官员在文化与智力方面的局限性”<sup>[1126]</sup>。

在此我们只列举这些官员在建立清单时所做的一些笨拙尝试。在教廷开始按照类别排除书籍之前，官员们负责列出明确的书籍题目。例如，1549年，威尼斯审查官乔瓦尼·德拉·卡萨（Giovanni dela Casa）收录了奥西安德尔的《关于世界末日与世界终结的猜想》；1550年，索邦神学院明确收录了卡当的《事物之精妙》；<sup>[1127]</sup>1559年，虽然保罗四世的目录已经建立了魔法与占卜的一般类别，但他的审查官依然认为有必要指定卢卡·高里科的《占星术》和《判断占星学》。<sup>[1128]</sup>不过还有其他的分类策略。安特卫普地区（1571年）指定了以下学科的某些作者：神学、法理学、医学、哲学、数学，以及自由艺术。前文提到的数学家中，除了彼得·拉穆斯，其他所有人都来自帝国著名新教法院、大学以及城市：西普里安·利奥维提乌斯（巴列丁奈的奥特-海因里希法院），伊拉兹马斯·奥斯瓦尔德·施赖肯法赫斯（巴塞尔、弗莱堡），卡斯珀·比克（维滕堡），威廉·克霄兰德（William Xylander，海德堡），约翰·勋纳（纽伦堡），塞巴斯蒂安·西奥多里克（维滕堡）和塞巴斯蒂安·明斯特（纽伦堡）。<sup>[1129]</sup>1580年的帕尔马目录收录了约翰内斯·加尔克乌斯的《占星方法》（*Astrologica Methodus*）与马尔西里奥·菲奇诺的《从天体获得生命》（*De Vita Coelitus Comparanda*），但没有包括安特卫普目录列出的条目。<sup>[1130]</sup>1581年的葡萄牙目录进一步扩大了撒网范围。其警告了所有出版于苏黎世、巴塞尔、沙夫豪森（Schaffhausen）、日内瓦、图宾根、马尔堡、纽伦堡、斯特拉斯堡、马格德堡（Magdeburg）、维滕堡的书籍。而且还对极度危险的出版商建立了“名人录”：安德列亚斯·克拉坦德（Andreas Cratander），巴尔托洛梅奥·奥斯特米尔斯（Bartholomeus Ousesthemerus），约翰内斯·赫尔瓦根，约翰·奥帕里努斯，罗伯托·斯蒂芬努斯（Robertus Stephanus），克里斯托法鲁姆·弗洛斯科夫勒斯（Christophorum Froscoverus），（马尔堡的）克里斯塔努斯·伊格诺夫斯（Christanus Egenolphus），亨里克·彼得雷奥（Henricus Petreiua），托马斯·沃尔夫斯（Thomas Wolfius）和克拉图·米利厄斯（Crato Milius）。1583年，西班牙目录尝试了另一个战术。它禁止了1515年后异教领袖（异教创始人）出版的所有书籍；但它谨慎地标注了“除非其提到上述异教创始人，否则天主



教书籍不受禁止”<sup>[1131]</sup>。由于奥西安德尔的身份已经与“序言”公开联系在一起，《天球运行论》可能正因如此才很早就遭到了谴责。

## 归入正统

### 来自特伦托的专业意见

目录制定了指导禁止危险书籍工作的普遍规则，这促使人们需要得到专业意见来描述并解释信仰的正确条件，并且指导审查措施的实施。特伦托对整个天主教学术界产生了巨大的影响；一部能够表现特伦托市地位的早期尤其有影响力的作品就是迈克尔（米格尔）·梅迪纳〔Micheal（Miguel de）Mdedina，1489—1578〕的七卷本《基督徒的劝勉，或关于对上帝的正确信仰》（*Christianae Paraenesis siue de Recta in Deum Fidei*，威尼斯，1564）。梅迪纳是方济各修会的成员；1550年他当选阿尔卡拉大学（University of Alcalá）的圣典主席，1560年菲利普二世派他参加特伦托大公会议。虽然后来对梅迪纳正统身份的怀疑使他被监禁于托莱多，但他仍是西班牙出席大公会议的主要代表。

<sup>[1132]</sup>

梅迪纳这部密集而详尽的大部头著作共有约289页，其唯一的目的就是确定正统信仰的根据。仅仅第2卷就有将近80页。它囊括了所有形式的占卜、预言和魔法，对古代与当代权威进行了丰富的引证。梅迪纳的写作用词清晰，与通常冗长而学术性的用词风格有明显的差别，从而使虔诚的信徒能够避开邪恶。

第2卷第1章的主要论点就是梅迪纳所谓的“预言性先知”<sup>[1133]</sup>。其目标是对人类预知未来事件的行为进行分类，并甄别出其中危险的类别。这个问题有重要的神学先例，尤其是司各脱派哲学家对于未来偶然事件的讨论。但如我们所见，梅迪纳的权威不仅限于神学家。的确，他通过将自身与“古代教廷神父和多名异教哲学家”相联系，为自己的精神权威打下了广泛基础—最显著的就是西塞罗的《论神性》。但他这方面知识的主要来源是乔瓦尼·皮科·德拉·米兰多拉及其侄子贾恩·弗朗西斯科·皮科。<sup>[1134]</sup>

此二人中，梅迪纳更多地借鉴了较年长的皮科。在他集中批判占星家的10页文章中，乔瓦尼·皮科的名字出现了至少三次，即使在没有明确提及皮科的名字时，梅迪纳的思想来源也很明显：例如，他的论述一开始就承认了存在基于自然知识进行合理预测的领域。<sup>[1135]</sup> 梅迪

纳认为，通过组合不同的经验或收集近因与远因，就会使这样的预测成为后验的判断。其实这种预测理论正来自皮科以及在他之前的尼古拉·奥雷姆认为可以接受的领域：农业、航海与医学。梅迪纳还在这些皮科主义者的原则中加入了其他的几个占卜类别—根据身体占卜（相术），包括面相（利用面部特征）、手相（手部）、足相（足部）；根据元素占卜，包括气象占卜（空气）、水占卜（水）、泥土占卜（泥土），以及火焰占卜（火）；根据梦占卜（解梦）。

以上每个领域都与占星术有关（例如“占星相术”）。[1136] 梅迪纳的中心论点是定义“迷信的”与“神学的”占卜形式之间的界限。例如圣典中包含受到神启的梦境；但占星术则是许多迷信行为的来源。

梅迪纳以多种角度进行论证。他结合了古代权威，利用学术先例来支持自己的立场。他尤其欣赏西塞罗并引用了他的文献，之后他谴责“判断占星术”是迷信的，并将其称为迦勒底人、巴比伦人与埃及人“无用的发明”。他将这种用于审判的占星术从“理论占星术”中分离出来，显然他指的是理论天文学而不是《占星四书》中的占星学原理。[1137] 他还引用了塔西佗（Tacitus）的观点：“数学家（人们通常对他们的称呼）……这一类人背叛王公，欺骗信任自己的人，总是被禁止但从未被驱逐出我们的城市。”[1138]

梅迪纳还提出了质疑性的问题，例如：如果占星术是合法的学科，为什么占星家的预言中有如此多的错误？

预言的用词为什么都如此模糊不清？如果占星术缺乏足够的现实与超现实基础，为什么还可以自称为科学？

随后梅迪纳批判了将亚里士多德的《气象学》作为证明行星影响的物理基础的做法。[1139] 如第4章所述，梅兰希顿使人们注意到了亚里士多德针对天象对地球的因果影响所做的（有限的）陈述有不足之处。但梅兰希顿将此看作改进了亚里士多德的描述，而梅迪纳所强调的观点则与之相反：亚里士多德从没有意愿表明天体会产生隐形的“流”。他认为，主要是太阳对地球产生影响，因为天体的光会产生（*progignitur*）热量，而且光线遇到固体时会反射或折射。由光的活动产生了感官特征（热、冷、湿、干）。因此，天体本身“实质上而不是形式上”具有产生地球上物体的能力。[1140] 另一方面，占星术的辩护者（梅迪纳特别引证了卢西奥·贝兰蒂）编造了故事与小说，他们称是行星的影响产生了金、银、铜等物质。但是其真正的成因是太阳的天然

热，它如父亲的精子一样，作为“形成的功德”（*formative virtue*）温暖了地球母亲的子宫，使各种元素混合从而产生金、银、铁等物质。

梅迪纳提出了重要的皮科主义主题：围绕占星学规则与权威的无休无尽的争论。据称有许多占星术持续了几个世纪，经历了多个文明。在这些通常相互矛盾的教义中，应该将哪一个作为占星预言的可靠基础呢？以黄道不同宫位的天体为例：“不朽的上帝，有多少不同的声音啊：埃及人这样教，阿拉伯人那样教，希腊人又不一样，拉丁人不一样，古人不一样，现代人不一样，托勒密不一样，保罗不一样，赫利奥多罗斯不一样，马尼利乌斯不一样，（费尔米库斯·）马特尔努斯不一样，（哈里·）阿本拉吉不一样，约翰内斯·雷吉奥蒙塔努斯又不一样。那我们应该相信哪一个才是真正的占星学呢？因为他们都声称自己的占星术与经验相符。”<sup>[1141]</sup>

占星学还有其他争议之处，这更增加了这种不确定性。占星家们不能确定宇宙中有多少天球，因此（作为对哥白尼序言的附和）他们对同心、偏心与本轮轨道存在争议。梅迪纳按照历史顺序援引了多种权威理论。上至卡斯提尔的阿方索国王时代，例如，许多人认为只有八个天球（他引证了柏拉图《蒂迈欧篇》，亚里士多、“柏拉图的学生”欧多克索斯（*Eudoxus*）、阿威罗伊、“占星学之父”托勒密，以及大阿尔伯图斯）。另一方面，“巴比伦的赫尔墨斯的追随者”相信存在九个天球（他引证了拉比（*Rabbi*，犹太教士—译者注）伊萨克

（*Isaac*），阿尔比特鲁吉，萨比特·伊本·库拉，阿方索，拉比亚伯拉罕·伊本·埃兹拉、亚伯拉罕·扎库托（*Rabbi Araham Zacuto*）以及利维·本·热尔松（*Rabbi Levi ben Gerson*））。与拉比不同，当时普遍认同的是大阿尔伯图斯的十天球观点。最后，还有人认为不存在天体物质，他们信奉普林尼，认为行星在“空气空间”（*in aëris spatio*）中运动，此空间在土地与水之上延伸。<sup>[1142]</sup>

对于多少种运动属于导致了岁差的第八天球——一种还是多种，学者们也存在争议。同样，天球参数的定义方法也有所不同。雷吉奥蒙塔努斯和查尔卡里（*Arzachel*）信奉萨比特的观点，在“头部”也就是与第九天球的昼夜平分点对相（白羊座与天秤座）加入了两个小圆。这两个圆的缓慢运动使第八个天球的昼夜平分点产生了振荡运动。但这些参数本身也带来了问题。查尔卡里认为“头部”与“定点”（即白羊座的第一点）相距10等份；萨比特的定位为4等份，距离约为9—10分，而雷吉奥蒙塔努斯认为距离不超过8等份。梅迪纳从这些差异中得到了预

测性的皮科派结论：不仅对正确陈述的选择存在争议，即使对模型达成一致的人之间也针对具体参数有不同意见。 [1143]

在16世纪完全无序的引证实践中，学者们（特别是与西班牙皇室有关系的人）通常会随意地在自己的学科中引用各种符合自身立场的权威人物。

为了提供令人信服的证词，梅迪纳常常不论古今胡乱拼凑多个权威人物。因此确信度比较低的资料信手拈来。梅迪纳建立了一份无情的清单，列举出了以他的学术术语称为“奇异的”（即不同的）不确定性与权威类别的人物。梅迪纳对权威的归类同样很不同：“著名占星家”，“重大的”或“最尖锐的哲学家”，“熟练的数学家”，“拉比”，等等。 [1144] 如此众多的权威人士更增加了导致行星运动知识陷入危机的不确定性。举例来说，这些权威人士对第八天球移动一度所需的时间持有不同观点：托勒密（100年）；阿尔巴塔尼（60年），与他持相同意见的有拉比利维和亚伯拉罕·扎库托，以及校订表格后的阿方索国王；查尔卡里（75年）；希帕克斯（78年）；拉比约书亚、摩西·迈蒙尼德（Mose Maimonides）、托莱多的亚伯拉罕·伊本·以斯拉和阿里·阿本罗丹（70年）；雷吉奥蒙塔努斯（80年）；最后，阿格斯提诺·里奇（66—70年）。和这些各不相同的数值不同的是，拉比扎库托认为两颗在直径上对置的星体完成循环需要144年，他跟里奇一样是根据印度的传统作出的推断。 [1145]

棘手的不只是第八天球。许多重要的观测结果对行星的位置做出了不同的判断：火星的位置、太阳进入春分与秋分点的时间，以及太阳与其他行星的关系。梅迪纳将这些疑问列举如下：

据（奥卢斯·）盖里乌斯（Aulus Gellius）称，（阿尔勒的）法沃里努斯（Favorius of Arles）在他的《反对本命盘的演讲》（*Oration Against the Genethliacallogues*）中赞成火星的运动在整个占星学科中是未知的；杰出的占星家约翰内斯·雷吉奥蒙塔努斯在《致布兰奇努斯的信》（*Letter to Blanchinus*）中真诚地对这一事实表示悲哀；200年前，著名占星家纪尧姆·德·圣克劳德（Guillaume de St. Cloud）在他的观察记录中重新计算了其（火星的）运动误差；拉比利维（本·热尔松）认定不可能确定太阳进入昼夜等分点的时间；另外，对于天空的形状与形式以及固定的星体，印度人、迦勒底人、埃及人、阿拉伯人、希伯来人的叙述方式都各不相同，提摩太（Timothy）、希帕克斯、托勒密和当代人的观点也不尽相同。



权威人士之间意见不合，这正与天主教神学教义的中心准则相悖：教会神父之间达成共识。在关于天文知识最后的重要主张中，梅迪纳再次利用了一连串的权威以强调争议：

不论如何，最引人注意的（主张）是：埃及人、毕达哥拉斯、蒂迈欧·洛克路斯、柏拉图、亚里士多德、欧多克索斯、托勒密的评论者西翁，以及几乎所有的希腊哲学家都将太阳定位在第二天球。另一方面，阿那克西曼德（Anaximander）、迈特罗多鲁斯·奇乌斯

（Metrodorus Chius）和克拉特斯·特巴努斯（Crates Thebarus）将其作为最高的行星。迦勒底人、阿基米德与克劳蒂斯·托勒密将其定位在第四天球；但与所有人（哲学家）不同，色诺克拉底（Xenocrates）认为所有行星与其他星体都在天空表面移动，这与天文现象以及正确的哲学都不矛盾。

在权威意见相左的混乱背景下，梅迪纳最终来到了他自己所处的时代：

尼古拉·哥白尼用强大的推理能力得出了一个观点，（对许多博学之人来说）这个观点几百年来都无人问津，而且被古代占星学所摒弃。他大胆地主张太阳位于世界中心，地球在运动，另一方面，天空是静止的（正如某些古人以及切利奥·卡尔卡尼（Celio Calcagnini）有关地球运动的观点），而且地球并不在天空中央，而是像星球一样在其中急速飞驰。这一切都表明——即使不实（因为我无法比其他人对这一观点更有信心）——即使是研究天体本质的最可靠的人经过长期研究，也很难有能力取得进展。[\[1146\]](#)

一方面，梅迪纳对哥白尼的表述使人回想起10年前托洛桑尼的描写：哥白尼会被看作一个复兴古代“观点”的哲学家，权威人士可能对这一提议表示同意或反对，但不会将他看作一个天文学家，认为他提出了值得进一步调查的假设。虽然方济会修士梅迪纳的表述很消极，但他比多明我会教徒托洛桑尼的态度温和得多。他没有抨击哥白尼的能力，也没有嘲笑《天球运行论》的学科地位，也没有将它与圣典段落以及亚里士多德的《物理学》中的主张进行比较。梅迪纳通过对哥白尼的“观点”进行简短总结，进一步论证了自己的主张：人类预言的天文学基础是不确定的。

占星学、天文学，以及后特伦托时代天文学中数学的确定性

迈克尔·梅迪纳对信仰的辩护并不是天主教神学者最后一次利用皮科对星的科学基础进行严厉批评。但他是在全新的背景之下复兴了皮科派怀疑论：后特伦托时代维护教会传统与特权，以及在非法的自然主义预言与合法预言之间划清界限。梅迪纳的怀疑论在初期提出了一系列问题：如果天文学充满了矛盾，教会可以认可怎样的宇宙知识呢？对于此事，应将教会中哪一方的观点作为权威呢？怎样的知识基础在神学方面是安全、合法而可行的呢？很明显，圣典与传统都要求教会对《创世记》中创造的意义做出解释。不仅如此，几个世纪以来教会都称自己对神圣节日，例如复活节的计算持有特权。历法计算不需要任何自然哲学的本体论承诺，但如果逐字逐句阅读圣典，就无法避免涉及天文学中的物理部分。另外，如托洛桑尼所说，对于与教会自身长期联系在一起的自然哲学，不应草率地推翻。

梅迪纳的著作出现后几年内，天主教世界出现了对宇宙的新研究。占星学预言的“强硬路线”在许多地区推行，最明显的是天主教国家意大利。一个重要结果就是独立于占星学，而转向证明天文学的基础。这种发展在不同的作者中表现出了不同的形式，西克斯图斯五世（Sixtus V）1586年颁布的“反占卜法令”对列举非法预言领域的调查实践进行了编纂与正式化，但这一过程至少30年前就开始进行了。

正如约翰·迪伊，这些作者中许多人都和雷吉奥蒙塔努斯在1462年帕多瓦演说中一样，强调了数学证明的必然性。但讽刺的是，虽然对数学基础性优势的宣扬从16世纪60年代开始就成为了战斗口号，但它再次强调了不确定性的持久困境。因为数学证明既可以用于论证占星行为的可行性（利用神学占星术在神学天文学中的稳固基础），也可以用于证明天文学与所有占星学问题之间的独立性。也就是说，如果天文学原理根植于几何学，而几何学证明在认知上与演绎知识同样可靠，那么天文学就不需要通过占星学实践来证明自身的正当性。这方面讨论的最重要的智力来源是雅典柏拉图学院院长普罗克洛斯·狄奥多库斯（Proclus Diadochus，411—485）。

1560年，弗朗西斯科·巴罗齐（Francesco Barozzi）在帕多瓦首次出版了普罗克洛斯《评欧几里得〈几何原本·第1卷〉》（Commentary on the First Book of Euclid's Elements）的拉丁语版本。<sup>[1147]</sup>但如埃克哈德·凯斯勒（Eckhard Kessler）所述，普罗克洛斯的观点早在1501年就已经通过乔吉奥·瓦拉（Giorgio Valla）的百科全书《论寻找什么而回避什么》（Concerning What to Seek and What to Shun）加入了学术讨论。瓦拉翻译了普罗克洛斯《评欧几里得〈几何原本·第1卷〉》的一部分内

容，并将其收入了自己的著作，但没有注明原作者。<sup>[1148]</sup>如我们所见，哥白尼是瓦拉的忠实读者之一，但他显然没有对普罗克洛斯书中的任何数学成分表示赞同。如果瓦拉的学生巴尔托洛梅奥·赞贝蒂（Bartolomeo Zamberti）在1505年出版了完整的拉丁语译本，那么普罗克洛斯的影响力在世纪初就会体现出来。<sup>[1149]</sup>1533年，巴塞尔的出版商埃尔瓦古斯（Hervagius）发行了普罗克洛斯作品的希腊语版本，该版本由梅兰希顿的朋友西蒙·格林艾尔斯（Simon Grynaeus，1493—1541）翻译。格林艾尔斯在简短的序言中称，几何学不仅是研究可感知世界的重要基础，而且从更普遍的意义讲，他和逻辑学一样是“一切艺术的规则”。唯一的区别在于逻辑学利用通用的推理法则传授知识，而几何学利用示例传授知识。<sup>[1150]</sup>梅兰希顿并没有接受对数学如此强烈的观点，但在他本人的教学改革以及对占星学持有坚定信念的背景下，他显然对这一学科的辩护表示赞同。<sup>[1151]</sup>

1560年之后，巴罗齐翻译的普罗克洛斯著作的拉丁语译本在意大利激起了关于数学学科地位的讨论。<sup>[1152]</sup>因此，1560年后顺理成章地出现了大量作品，吹捧数学（即欧几里得《几何原本》）的价值与范围。除了迪伊为比林斯利（Billingsley）版《欧几里得》撰写的著名序言（1570）外，还有亨利·萨维尔的牛津讲座（1570—1572）、弗朗西斯·弗瓦·德·康达尔（Francois Foix de Candale）翻译的欧几里得《几何原本》（1566），以及彼得·拉穆斯的《学术数学》（*Scholarum Mathematicarum*，1569）。较少为人所知的还有多明我修会的伊尼亚齐奥·丹蒂（Egnazio Danti，1536—1586）1577年发表的一张图表，非常详细地总结了数学科学。克里斯托弗·克拉维乌斯显然加入了这场著名的发展运动（他本人的《几何学》在1574年出版），笛卡尔似乎代表了发展的高潮。<sup>[1153]</sup>但如后文所述，开普勒绝对算是其中的卓越人物。

对数学的新热潮并没有阻止在博洛尼亚进行一年一度预言这一悠久传统走向终结。1572年去世的拉坦齐奥·贝纳齐成为了最后一位博洛尼亚年度预言师。占星学没有在大学中完全绝迹，但在贝纳齐的继任者伊尼亚齐奥·丹蒂的作品中，显然转变了对占星学的态度。他在科西莫一世的统治下为托斯卡纳大公爵（1519—1574）做了12年宇宙学家，1575年秋被迫离开了佛罗伦萨的美第奇宫廷，之后才成为博洛尼亚的数学教授。<sup>[1154]</sup>他在宫廷效力期间与柯西莫紧密合作，进行了多个天文学、地理学与工程学项目，包括（成功的）多明我派圣母堂外墙上的大象限仪，（未成功的）从伊特鲁里亚到亚得里亚海的运河工



程，以及为韦奇奥宫的地理室（Sala di Geografia）设计两个球仪，其中一个地球仪，另一个是浑天仪。<sup>[1155]</sup> 托马斯·赛特尔（Thomas Settle）的描写令人叹服：

在16世纪的概念中，他是一名数学家、地理学家，可能是金匠，但绝对是乐器制作师、建筑师与工程师，以及有一定价值的天文学家，他对天文学的全面改革充满好奇并十分感兴趣，他是数学文本的翻译者与注解者、博洛尼亚大学的数学教授，最终成为了主持历法改革的教皇委员会成员，最后，他还是一名主教。在佛罗伦萨期间，也就是1563—1575年的12年，他担任了宫廷宇宙学家；他的职责结合了上述的大部分内容，还包括教授所有的数学学科。<sup>[1156]</sup>

大公对丹蒂的项目十分感兴趣，偶尔会探访丹蒂在圣母堂修道院的工作室。最终，多亏了柯西莫的努力，丹蒂获得允许从修道院搬到宫殿中。<sup>[1157]</sup> 之后，丹蒂不出意料地指导勤学好问的柯西莫学习天文学基本原理与占星术预测。他最早的出版作品之一将天球理论总结浓缩为四页纸；丹蒂也许在教导大公及其家庭成员时使用了这份材料。<sup>[1158]</sup>

五年后，即1577年，在他搬到博洛尼亚后，也许是作为新的教学地位的标志，他扩展了之前的五个表格，出版了一部华丽的大部头著作：《简化为表格的数学科学》（*The Mathematical Science Reduced to Tables*）。<sup>[1159]</sup> 这本书在细节上足以媲美甚至超越了约翰·迪伊更为著名的《数学基础》（“*Groundplat of Mathematics*”，1570）。其目的与迪伊不同，并不是改革数学科学，而是在普罗克洛斯的权威之下说明已知的知识，将数学概念作为“自然科学与形而上学中间”的对象进行深入思考。<sup>[1160]</sup>

在丹蒂对数学科目的分类中，他将几何学分为三部分：实践、推测和混合。<sup>[1161]</sup> 与迪伊不同的是，他用一种明确的学术性的分类语言（“像哲学家一样说话”），将天文学定位为一种“从属于几何学的科学”，就像音乐从属于算术。<sup>[1162]</sup> 换句话说，几何学提供的原理为天文学奠定了基础；研究天空的人会利用直线与圆形，再加入物理的部分，即物理体的运动。说到天球的研究，他明确推荐普罗克洛斯，<sup>[1163]</sup> 但说到行星理论，他承认对于不了解此理论因而不熟悉图表的人来说，这是一门很困难的学科。因此，他为没有提供图片而道歉，并



推荐在阅读大纲的同时结合巴黎版莱因霍尔德《关于普尔巴赫〈行星新论〉的评述》。[\[1164\]](#)

丹蒂偶尔会引用哥白尼的理论，这是令人敬重的，而且这显然得益于莱因霍尔德对他的关注。[\[1165\]](#)随后丹蒂介绍了其他从属于几何学的科学大纲，其中包括透视学、反射学、日晷学、星体测量学（恒星与行星位置的测量）、机械学（对机器的研究）、建筑学（包括筑城术、绘画与雕塑）、时间测量学、地理学（对地球的描述），以及水力学（对海洋、海岸与风的描述）。天球与理论的详细大纲中都不包含占星学原理，这一点值得注意。

1588年，乔瓦尼·安东尼奥·马基尼（Giovanni Antonio Magini）被任命为下午的数学主讲人（上午的主讲人是彼得罗·安东尼奥·卡塔尔迪（Pietro Antonio Cataldi）），博洛尼亚的教员中增加了一名极有天赋且作品丰富的星历学家。马基尼没有加入任何宗教团体。他在星的科学的多个领域出版了多部作品，其中包括理论占星学与天文学。但他的任命没有带来年度预言的复兴。[\[1166\]](#)

## 耶稣会的“进行方式”

### 教学部、中间科学、占星学与天体次序

梅兰希顿主义的教学改革包括，在改变信仰的路德教贵族信徒的赞助下接管并重新建立现有大学的纲领，与之不同的是，耶稣会教学部在现有大学附近建立了独立学院。最初，这些学院只是一些寄居房屋，耶稣会成员在此居住的同时会到邻近的大学学习。耶稣会早期组织的中心就是教学部。到1544年，巴黎、鲁汶、科隆、帕多瓦、阿尔卡拉、巴伦西亚与科英布拉（Coimbra）已有的大学附近建立了七个这样的寄居处。但依纳爵·罗耀拉对这些机构的教学方法不完全满意，决定允许并鼓励耶稣会成员之间自行训练与联系。1551年，耶稣会在罗马开设了第一所主学院—罗马学院（Collegio Romano），其大门上的铭文为：“教授语法、人性以及基督教义和自由。”[\[1167\]](#)罗耀拉的秘书胡安·阿方索·德·波朗科（Juan Alfonso de Polanco）很好地解释了这项政策：“首先，我们接受任何人，不论他是贫是富，出于慈善，我们不收取费用，不接受任何报酬。”这项政策非常了不起，而且强调了耶稣会对人类本性的积极、正面的看法。拒收学费等元素推动了耶稣会学校的快速扩张；免服务费的政策也延伸到了告解部等其他部门。如约翰·奥马利（John O'Malley）所言，“（圣赫罗尼莫）纳达尔（Jerónimo

Nadal，罗耀拉的密友，其观点的解读者，非常有影响力）坚持认为，耶稣会成员听取他人的忏悔后不会接受任何礼物，即使是之后出于与圣礼没有任何关系的自愿赠予的礼物也不接受”<sup>[1168]</sup>。不仅如此，虽然社会精英经常光顾耶稣会在各处建立的学校，但教会原则上并不偏爱富家子弟，他们的学校通常包含各个阶级的学生。<sup>[1169]</sup>不过，这项社会政策要一直与人道主义者保持一致并非易事，它与方言、课程矛盾，因为人文主义课程设定的读写技能是社会底层的男孩们很难掌握的。<sup>[1170]</sup>到1560年，波朗科对教学之于耶稣会其他部门的重要性已经形成了清晰的看法：“总的来说，耶稣会有两种帮助邻居的方式：一种是在学员中通过教育年轻人识字、学习与基督生活；另一种是在各地通过布道、忏悔，和其他符合我们习惯的方法帮助各种人。”<sup>[1171]</sup>卢斯·贾尔（Luce Giard）认为，1540年耶稣会成立时不可能预见到其整体的发展，它逐渐进步，没有明确的初步设计，但却与波朗科的构想一致。<sup>[1172]</sup>

如教学课程的一般组织中所表现出来的，针对教学部门的角色，教会中出现了重要的分歧。应该以什么形式进行教学，由谁教学，教什么？

关于天文学的这些争论最终将耶稣会的讨论转向了这个问题：什么样的理论基础最能说明该学科是一门混合科学—它包含的原理应该依据数学、物理还是圣经？这种转变没有消除理论与实践之间的分歧，但它对划分原则提出了质疑。这一有争议的混合科学框架最终造成了筛选行星运动、影响及次序的环境。

对于占星学在天文学中的新定位，耶稣会成员起到了至关重要的作用。<sup>[1173]</sup>他们不仅和多名教会权威几个世纪以来的观点一致，反对占星术预知的危险，而且最终对天文研究的基本理由提出了质疑。梅迪纳出版《直线论》（*De Recta Fidei*, 1563）的10年前，1552年，纳达尔（1507—1580）的一条评论中表露出了早期耶稣会的观点：“数学家无法解释判断天文学；他所有的工作只有投机的数学。”<sup>[1174]</sup>纳达尔的评论（可惜很简洁）说明，对于天文学的二元划分以及亚里士多德学派对物理与数学的划分，他更偏向理论的或冥想的部分。后来受托马斯理论启发的耶稣会自然哲学手册广泛支持亚里士多德学派的划分方法。这些哲学综合著作中最早且最原始的，就是西班牙耶稣会成员贝尼托·佩雷拉（Benito Pereira, 1535—1610）所著的《论一切自然事物的一般原则与分布》（*On the Common Principles and Dispositions of*

All Natural Things ），其中对亚里士多德《物理学》做了系统的阐述。  
[1175]

佩雷拉主张数学对象与物理实体相比具有不同的（而且较低的）真实性，因为它们都只是物质的抽象思维。如托马斯·阿奎那所说：“数学事物无法单独存在，因为如果说它们的存在有什么好处的话，好处即它们存在本身。”但与梅兰希顿的《物理学初级教程》相比，佩雷拉对天文研究的了解相对较少，对当代同心天文学的支持者更没有了解。自然哲学学者通常会利用天文学与数学的普遍引用，从而在与数学保持学科距离的同时使这些科目维持在较低的位置。当佩雷拉谈到天空时，他同样主张数学家的理解范围是有限的。他指出物理学家与占星家都在研究天空，但他论证道他们的思考模式不同：本质上来讲，占星家仅限于理解数量关系，例如距离、时间与角运动。[1176] 佩雷拉表示，占星家“不关心（non curat）对真正的原因以及与事物本质一致的（原因）进行研究并提出主张”。而另一方面，物理学家关心这些事情，比如行星运动的原因，天上的物质的组成（佩雷拉遵循传统观点，认为天上与陆地上的物质有根本的区别），以及重物下落的原因——换句话说，他处理的是“适当且自然的原因”。由于占星家根据在天上看到的现象做出后验的推论，他们无法确定自己的解释手段是正确的；而且佩雷拉明确遵循阿威罗伊的主张，认为这种本轮与偏心的手段“与自然而正当的理由相矛盾”[1177]。理论天文学的模型可以用于预测，但它们没有物理真实性。因此如果物理学家可以对天上一切事物的真正原因掌握可靠的知识，而（数学）占星家做不到，那么存在一种以可接受的物理原理为基础的判断占星学吗？

佩雷拉的答案是否定的。由于他对物理学家的认知能力大加赞赏，因此他成为了针对天体因果关系及其可能影响的怀疑论者。1591年，佩雷拉发表了一篇广泛且频繁再版的批判占星学的文章《反对谬误与迷信的艺术，即魔法、解梦与星象占卜》（Against the Fallacious and Superstitious Arts, That Is, About Magic, the Heeding of Dreams and Astrological Divination），作为一部范围更宽的著作的一部分。[1178] 这部作品中所有关于占星学的观点本可以在30年前轻易表达出来，因为这些观点都不是以之后出现的作品为基础提出的。由于我们所说的是一小部分组织紧密的人，我将继续假设1591年之前佩雷拉的观点就在罗马学院人尽皆知了。在这部作品中，佩雷拉将反对判断占星学的观点分成了几类，例如：它与圣典不一致，它的说明结构薄弱而不完善，而且恶魔可以利用它摆布人们的命运。



皮科和梅迪纳已经预示了其中的许多论点。<sup>[1179]</sup>佩雷拉以皮科的著作过于“冗长”为借口为自己采纳米兰多拉的观点辩护，不过其中也有他自己的原创性观点。<sup>[1180]</sup>

首先，佩雷拉批判了将亚里士多德作为占星学权威的明显谬误：“亚里士多德，全世界公认的哲学王子，坦率而率直地承认，他对许多天文知识都没有确定或精细的了解，只有想象与推测，由于缺少真实明白的理由，他不得不利用可能的论据与推测。”<sup>[1181]</sup>除了这些缺陷外，佩雷拉还指出，亚里士多德“丝毫没有提及或说到这种占星学”<sup>[1182]</sup>。

关于天体的因果关系，他同意皮科主张天空只会产生一般原因（运动与光）而不是直接原因，因此我们无法确定未来可能发生的特定的效应。<sup>[1183]</sup>但即使占星家能够对天上的原因有完美的了解，他们仍然无法预测特定的事件。以经典的奥古斯丁理论为例，同样的行星组态下出生的双胞胎拥有不同的财富。再延伸到几千个婴儿的出生：“当荷马、希波克拉底、亚里士多德和亚历山大大帝出生时，同一时刻出生的人不也很多吗；但最终（没有）几个人和他们一样优秀。”<sup>[1184]</sup>再一次，考虑预测下任教皇的无效性：“任何人获得如此高度的荣誉并不是依靠这一方本人的意志或权利，也不是其他某个人，而是依靠整个教皇选举秘密会议的法令与投票，其负责选举首席主教；因此不仅有必要（假设我断定这个人是彼得）了解他的降生星座；还必须了解联合投票并选举彼得获得最高优先权的人降生时的星座以及星体的准确位置。”<sup>[1185]</sup>再进一步，我们就可以知道所有原因和所有影响，并且这一切不受任何人类自由意志的影响：“如果选择拒绝与避免，那么提前这么久的时间预知事件有什么用呢？……还有什么更令人痛苦，不仅要受到现实不幸的折磨，还要为之后无法避免的痛苦而忧心？”<sup>[1186]</sup>即使这些预言偶尔真的实现了，佩雷拉认为（没有举例）占星家的预言很少成真：如果预言真的实现了，那是“他们不知不觉地偶然发现了真相”，他们的结果是“随机的”。的确，“为什么我们要相信占星家预言呢，他说了一条真实的预言，可是他的许多言论却又与事实相左？”<sup>[1187]</sup>

佩雷拉还以城堡或城镇的奠基时刻为例批判了历史占星术与选择性占星术。另外，和梅兰希顿一样，他还以皮埃尔·达伊作为令人担忧的例子（“因为与历史和亚里士多德一致而沉浸在自负中”）进行批评。据佩雷拉所述，轻信的红衣主教达伊相信占星家的预言：康斯坦



茨会议将会止于基督教的一场灾难中；最终预言没有成真，这本应使他从此抛弃这一学科，可惜事与愿违。<sup>[1188]</sup>

最后，佩雷拉反对了天体影响的理论。主要的困难在于行星相反属性的归属问题。例如，土星与其他星体共同拥有照度这一普遍特征，但与其他行星不同的是，它还应该具有产生寒冷的特殊属性。对于佩雷拉来说，土星本身就是冷的，还是它只是本身具有产生寒冷的能力，这并不重要。但如果与陆地相对的天体具有均匀的组成，那么它们本质上就应该只具有一种自然属性—光。可是光产生的不是寒冷，而是与之相反的热，因此，天体影响的学说一定是不合逻辑而且错误的。

这符合佩雷拉认为数学地位较低的观点，他的论证风格完全避开了预言的天文学基础以及行星表。他对于数学家的观点表示沉默，那么他没有引用哥白尼理论也并不意外了。梅迪纳强调了天文学家之间的争议，与他不同的是，佩雷拉强调占星学错误的物理原理，及其与普遍“经验”的矛盾，并最终否定了这个学科。

因此，虽然佩雷拉的作品出版的时机受到了西克斯图斯五世1586年反占星法令的影响，但他据以提出反对观点的哲学基础仍然完全符合他的主张：反对长久以来认为耶稣会课程应以数学为中心的人。

数学家的论证最终在耶稣会的研究课程中留下了印记（《教学大纲》（*Ratio Studiorum*），1586、1591和1599年版），但这仅仅是与佩雷拉等哲学家进行深入而持久的辩论后才实现的，后者的观点在教会中得到广泛的认同。到1599年最终版本面世时，《教学大纲》将数学与相关学科整合成了更大的知识生活的理想。<sup>[1189]</sup>

这一发展的领军人物是班贝克的克里斯托弗·克拉维乌斯（1538—1612）。克拉维乌斯作为耶稣会成员的使命以数学中心：他被誉为“当代欧几里得”<sup>[1190]</sup>。他于1555年开始见习，属于第一代与耶稣会创始人依纳爵·罗耀拉相交的重要人物。1557—1560年，克拉维乌斯在科英布拉跟随佩德罗·德·丰塞卡（Pedro de Fonseca）共同学习哲学与逻辑学。他首次（已知）对数学产生兴趣是在丰塞卡关于《后分析篇》的课程中，在这篇课文中亚里士多德举例说明三角形的三角之和等于两个直角。<sup>[1191]</sup>这个例子显然对克拉维乌斯有重要意义；数学与亚里士多德哲学之间的关系后来成为了耶稣会课程的中心。到1563—1564学年，正当特伦托大公会议即将结束时，克拉维乌斯在罗马学院教授数学。

第二年，他开设了一门关于天球的课程。在这一学科的未出版手稿中，他纳入了一些占星学的元素。<sup>[1192]</sup>但是，1570年克拉维乌斯对萨克罗博斯科的《天球论》做出评论时，这些占星学的参考资料又完全消失了。

只要雅典（在这里是指亚历山大港）效忠于耶路撒冷，它就能被教廷接受。但鉴于占星实践的广泛传播，到底应该怎样达到平衡呢？同样，关于数学的应用，界限应该在哪里呢？经常有人引用阿威罗伊（或是“阿威罗伊派”）的名字，以唤起人们对过度依赖推论及哲学以致有损启示与秘密的恐惧。<sup>[1193]</sup>选择地心学说学者萨克罗博斯科作为文学与组织的典范，克拉维乌斯发出了肯定传统的信号。<sup>[1194]</sup>不论忏悔的忠诚度如何，它依然是校长们心中的理想形式。在维滕堡，与罗马一样，重组教会的服务中增加了天文学研究。因此耶稣会与梅兰希顿派成员萨克罗博斯科（及他们的变体）变成了教导学生利用天文学支持信仰的工具。但在后特伦托时代的环境下，人们对天体力以及相关文献的怀疑日益增长，这表明信仰正受到威胁。如前文指出的那样，禁书目录将抗议的出版商和作者作为这些文献的主要生产者。保罗四世1559年目录中的强大禁令指出，克拉维乌斯的《〈天球论〉评注》（*Commentary on the Sphere*）故意触犯禁止星象占卜的禁令。<sup>[1195]</sup>这正是克拉维乌斯《〈天球论〉评注》开头部分提出的分类方案所表现出的主题。克拉维乌斯利用了耳熟能详的理论与实践之间的区别，但他的构建方式与之前的作者都不同。首先，他将书中的整体主旨确定为“天文学”而不是“关于天体的科学”。其次，他将主题限制在两个类别——理论天文学与实践天文学。与施赖肯法赫斯不同，他没有承诺在另一部作品中探讨占星学。

天文学分为理论，即思考的部分，以及实践，即制造和实施的部分。理论部分考虑世界的整体结构，描述世界的秩序，并将世界的全部范围分为以太和基本区域。随后，它（理论天文学）研究所有天体的数量、大小和运动，并且考虑行星与恒星的上升与下落。同样，它还会考虑所有星座的图形与象征，并且教导人们如何通过计算估测固定的恒星和移动的行星的实际位置。类似地，它（理论天文学）孜孜不倦地探究行星的向前、向后运动与静止位置，行星之间的相合与分离，譬如太阳和月亮等发光体的日（月）食现象，以及其他各种相似的关系。

克拉维乌斯随后提供了这个类别的推荐著作。从《〈天球论〉评注》1570年第一版到1611年最后一版，他的书目一直保持不变。“托勒

密的《天文学大成》或《伟大建筑》（Great Construction），或者约翰内斯·雷吉奥蒙塔努斯的《〈天文学大成〉概要》，阿尔巴塔尼的天文学著作，法加尼的短篇作品，格奥尔格·普尔巴赫的《行星新论》，尼古拉·哥白尼的《天球运行论》，以及其他几乎数不清的著作中，都对这种（理论）天文学进行了说明。”他较早地无条件收录《天球运行论》，并且没有表示反对，说明他和同时期的新教学学校一样，视其为显而易见且合理的理论天文学资源。这样轻易的收录，似乎也证实了他并不熟悉托洛桑尼对哥白尼的批判。但是，克拉维乌斯将通常归入实践天文学的主题纳入了理论部分。

理论天文学在一定程度上涉及天文学家尽最大努力发明的许多仪器，他们的目的是将天体运动展现在人类眼前。其中通常包括托勒密的等高仪（星盘）或平面球形图，赫马·弗里修斯的天主教或通用等高仪，以及胡安·德·罗哈斯（Juan de Rojas）的通用平面球形图、天文环、象限仪、黄道仪、天文半径，以及其他同类仪器。最后，理论天文学的教学通常采用表格式，其中天文学家通过表格中数字的秩序探索天体运动，例如西班牙的阿方索国王、费拉拉的约翰内斯·布兰奇努斯（Johannes Blanchinus of Ferrara），以及尼古拉·哥白尼等人的星表（通常被称为“普鲁士星表”）。<sup>[1196]</sup>

克拉维乌斯没有论证他对理论部分共同要素的重新分组，他只是提出了自己的分类方法，似乎自然而然。因此“理论性”的概念立即将占星学排除出了任何满足说明性（而不是推测性）知识标准的主张，并且使克拉维乌斯的观点符合星象预言的后特伦托时代地位。他还主张将占星学归入天文学的实践部分，而这部分通常是指星表、历书与仪器：“实践天文学，也有人称为判断、预言或占卜天文学，包含了人类生活中一切有用的事物。但许多人对这部分的利用很轻率，因此希望将占卜的部分拓宽，从而使这一学科转向迷信，所以，完全正确，教会是迷信的。圣奥古斯丁在关于基督教条的著作中谴责了这一点，因此，我也认为我们不应对此（预言的部分）进行任何讨论。”<sup>[1197]</sup>

在1585年版《〈天球论〉评注》中，克拉维乌斯的论证更进一步。他将上述引文最后一句话结尾的句号改为逗号，并添加了下述揭示性的评论：“正是因为下列作者彻底将其（funditus evertunt）毁掉了：乔瓦尼·米兰多拉·皮科的《驳占星家十二书》（Twelve Books Written against the Astrologers）；他的侄子贾恩·弗朗西斯科·皮科的《关于先入为主的想法》（Concerning Preconceived Ideas）；卡萨塔主教《决斗》（Monomachia）的第22、23和24册；<sup>[1198]</sup>迈克尔·梅迪



纳的《关于对上帝的正确信仰》（Concerning the Right Faith in God）第2册第1章；以及尤利乌斯·赛勒纽斯（Julius Syrenius）的《论命运》（On Fate）。”<sup>[1199]</sup> 我们只能猜测克拉维乌斯在第一版发行15年之后决定强调排除占星学，<sup>[1200]</sup> 以及他进一步决定添加一份严格的名单，其中大部分由当代权威组成（与佩雷拉主要利用经典与古代教会权威形成反差），并且他选择了everto这个很强硬的词——它还有“推翻”“颠覆”“驳斥”和“使混淆”的意思。在耶稣会天文学家中，克拉维乌斯的构想后来成为了针对占星学的标准态度。<sup>[1201]</sup>

克拉维乌斯以这种方式推荐了皮科派对占星学的反对观点，但与哥白尼相比，他更偏向传统思想。这使他选择的教材很容易被当作莱因霍尔德《关于普尔巴赫〈行星新论〉的评述》的完善补充或预备材料：以地球为中心的次序，符合普尔巴赫的轨道与天球理论，因此也符合托勒密的计算（包括等径运行轨道）。然而，《〈天球论〉评注》并不是成熟的理论，虽然克拉维乌斯承诺出版一本这样的书，但他从未实现这一诺言。<sup>[1202]</sup>

那么在梅迪纳对天文学持怀疑态度，与弗拉卡斯托罗同心论者拒绝偏心装置之间，还有什么选择呢？显然，当《〈天球论〉评注》第一版于1570年出现时，这些极端思想让克拉维乌斯生成了自己的怀疑，不过，克拉维乌斯在1581年的版本中又增加了反对弗拉卡斯托罗的论证。也许为了将个人对抗最小化，克拉维乌斯评论中大部分的论证反对的都是一类人而非特定的个人，例如“怀疑论者”“对立者”以及“阿威罗伊学说论者”。

例如，它没有指名道姓地提到佩雷拉，但明确提到了1553年去世的弗拉卡斯托罗。另外，它虽然提到了哥白尼，但没有特别将他塑造为某个新奇的形象，而是描述为“托勒密之前400年的萨摩斯的阿里斯塔克的追随者”<sup>[1203]</sup>。如此说明哥白尼和他的宇宙，后果就是歪曲了简单的阿里斯塔克同心圆图案和哥白尼机制复杂的偏心系统之间的重要差别。不仅如此，《〈天球论〉评注》中没有涉及任何学术“学派”或有组织的社会运动，没有提及“哥白尼学说”或“追随者”——连一张日心说图像都没有。从这一点来看，克拉维乌斯对哥白尼的次序理论进行了（过于）简化的说明，这种做法与这一时期的其他教科书完全相同。

## 克拉维乌斯对行星次序的看法



克拉维乌斯的《〈天球论〉评注》对16世纪萨克罗博斯科关于传统行星次序的评论进行了非常全面的探讨。与萨克罗博斯科不同，克拉维乌斯将自己的分析归类于“行星次序”这一标题之下，这一名称含有“序列”的意思，但这种序列不一定是“系统性的”，因为克拉维乌斯并没有使用“宇宙学”的标签。尽管如此，这种语言的使用说明，即使是在传统主义者的作品中，哥白尼将“运行”作为自主主题对待的讨论方式也影响了克拉维乌斯的行文组织。因此“次序”的概念使得克拉维乌斯能够更容易地将自己的讨论构建为“观点”（*opinionones, sententiae*）的集合，而哥白尼则是“实例”的集合。“一部分以托勒密之前400年的萨摩斯的阿里斯塔克为首的古人（当代的尼古拉·哥白尼赞成他关于天体运行的著作）构建了组成整个宇宙的天体的秩序：太阳在世界中心或中央静止不动，周围环绕着水星的天球，之后是金星的天球，外侧是包含地球、元素与月球的巨大天球，再外侧是火星的天球；之后是木星的天球；再之后是土星的天球；最后是固定恒星的天球。”<sup>[1204]</sup>由于教学手册中通常采取这种处理方式，克拉维乌斯省略了哥白尼与雷蒂库斯的全部天体次序理论。即使是他个人在《天球运行论》中的注释也集中在关于几何学的部分，而不是序言及第1卷第10章中所表达的证明标准。<sup>[1205]</sup>和同时代的大部分人一样，克拉维乌斯不知道哥白尼所提出的秩序方案是为了解决皮科对天体次序的批判。即使他熟悉雷蒂库斯的《第一报告》，他依然没有进行任何参考，甚至谴责其作者是异教徒。

与克拉维乌斯偏爱托勒密的行星次序相比，次要的是，他对这一问题的解决方法却和哥白尼相似，承袭了托勒密与雷吉奥蒙塔努斯的传统。与当时亚里士多德的评论者不同，克拉维乌斯整理的论证资源主要包括关于天文效应（例如日月食、掩星、距角、角速度、行星的相对可视直径，以及周日视差）的主张。从这个角度来讲，他的实践和作为数学家的作者身份与《天球运行论》的作者是类似的。

在克拉维乌斯的心智世界中，古代权威依旧是强大且直观的。克拉维乌斯从雷吉奥蒙塔努斯、哥白尼（以及皮科）那里熟知了古人对水星与金星相对于太阳的位置存在争议。但值得注意的是，他自己的论证中没有表达出这一问题在当代存在的争议。因此，在阿里斯塔克的观点之后，克拉维乌斯说明了以下替代选择：“最古老的埃及人，柏拉图的《蒂迈欧篇》，亚里士多德《论天》第2卷第12章和《气象学》第1卷第4章认为，天体的天球顺序如下：月球的位置最低；紧邻其后的是太阳；之后是水星；之后是金星；火星第五；木星第六；土星第

七，最后第八是星空或天穹。只有在亚里士多德为亚历山大所著的《宇宙论》中将金星排在太阳之上，而水星在太阳之下。”

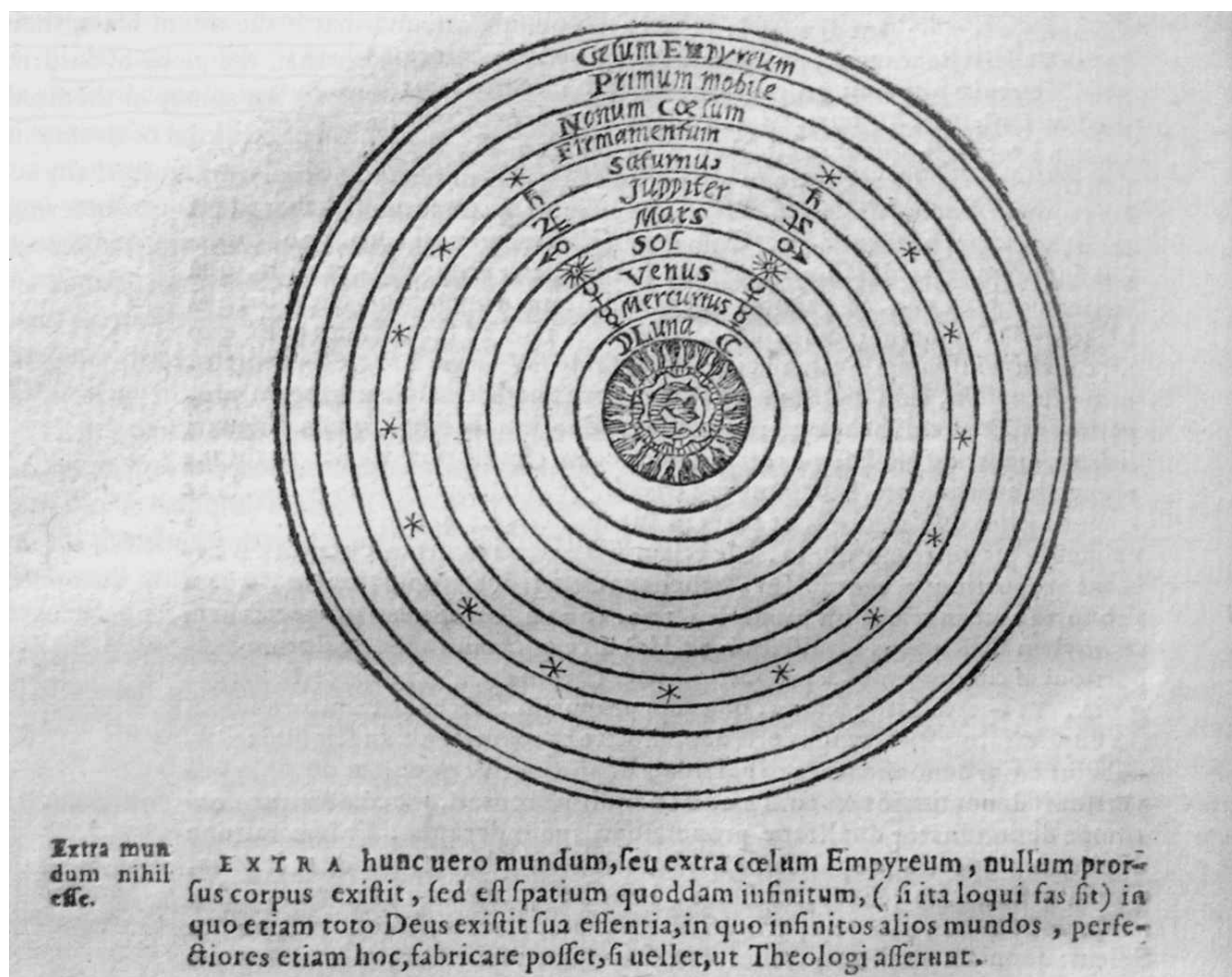


图38. 克拉维乌斯的天球年轮木版画，展示了“整个宇宙中所有天体的数量与次序”。克拉维乌斯1591年，72。作者收集。

要注意的是，对克拉维乌斯来说，这一观点并不比阿里斯塔克与哥白尼的观点强：“这种行星与天空的次序也受到了占星者的明确驳斥。”<sup>[1206]</sup>

从《〈天球论〉评注》1570年版到1581年版，克拉维乌斯将他对托勒密天体次序的指称从“真实”（*verus*）改成了“较真实”（*verior*）。<sup>[1207]</sup>这一用词是在注释中改动的。这一改动的重要性如何呢？有人指出缓和的用语可能反映出了耶稣会对“可能性”（即“更有可能的观点”）的特别偏爱。这一观察结果很重要，但克拉维乌斯后一版的观点比前一版更加“偏耶稣会”的原因并没有立即显明。<sup>[1208]</sup>他对于托勒密排序

的原始论证保持不变。实际上，他坚持认为没有任何一个论点能够充分证实这种秩序。

通过收集克拉维乌斯零零散散的参考文献，我们可以总结出指导他进行论证的主要假设。 [1209]

行星与第一推动者的距离越近，移动越慢；与第一推动者距离越远，移动越快。

天体与地球距离越近，其他参数相等，则其视差角越大。

掩蔽其他星体的天体与地球的距离较近。

距太阳较近的行星亮度较高。

太阳的运动是其他行星的“规则与测量标准”，因此太阳是三个上级与三个下级之间的“平均值”。 [1210]

两个相邻天球之间，同心的轨道上要么是天体，要么是真空。

具有不规则运动的行星，即包含多个轨道的行星，接近其他不规则运动的行星。

这些命题都值得评论。戈尔茨坦认为就是第一个命题激发了哥白尼对行星进行记录；但克拉维乌斯没有评论卡佩拉的提议，并且不予接受。克拉维乌斯对每日视差的讨论是根据几何学而非根据观测进行的。每日视差的理论包括对行星位置进行三角测量，利用观察者在地球表面的位置以及地心的位置作为必要的点。克拉维乌斯做出了一个表格，说明了组成三角形的不同方式。需要得到观察者看到物体的视角，以及根据地心计算出的实际角度——通常称为视差角，但克拉维乌斯将其称为“方向偏差”。据称利用从较远天体获得较小视差角，这一方法适用于从月亮到太阳的所有天体。据推测，这种调查可以解决水星与金星相对于太阳的次序问题。但即使克拉维乌斯尝试了任何测量方法，他的被动语法结构（“据发现”）对读者隐藏了观测证据。 [1211] 不仅如此，克拉维乌斯确认的这种技巧并不适用于比太阳更高的天体，例如火星——后来第谷·布拉赫对这一行星进行了大量的观察活动。

接着，克拉维乌斯根据上述第一个假设，论证了根据速度的排序（“*ex velocitate & tarditate motus*”）。他很快不得不承认“用这一方法，



无法确定太阳、金星与水星之间的任何关系.....因为它们由西向东的固有运动时间相等”<sup>[1212]</sup>。正是在此时，克拉维乌斯本可以提到普尔巴赫或哥白尼，甚至马提亚努斯·卡佩拉的论点；但正如面对其他许多提出不同主张的机会一样，他始终保持沉默。但注释自信地宣称“天空的次序以经过运动的快慢得到了证明”。

下一个注释，以（上述）第三个命题为基础，告诉读者“通过食现象确认了天空的秩序”。当然，月亮是个很好的开始，因为克拉维乌斯认为它能够掩蔽任何星体—因此它在宇宙中的位置最低。但对于金星和水星，他只能坚持“金星高于水星与水星高于金星的可能性相同”。同样，克拉维乌斯没有新的观察结果，也没有参考已有的观察结果。他一再遇到这两个行星的问题。

克拉维乌斯对这三个论点的归因并不显著，因为他称它们造成了视差（*infallibiliter*）、反向速度（*convenienter*）以及食（*firmter*）。“绝对无疑”“适当地”和“坚决地”这些用词可能很令人信服，类似于很久以后被正式化的“必要的”与“充分的”证明。但在此处这样的使用似乎主要是起到夸张的作用。“这些理由都不能充分建立这一顺序，但它们结合在一起很大程度上确定了天空的次序就是这样的。”<sup>[1213]</sup>

之后，克拉维乌斯划分出第二组论点，它们显然很重要，但明显不具备与第一组相同的说服力。他对这一组的介绍如下：“为了进一步了解这个次序，我认为如果公开天文学家的其他论点证明这种次序具有最佳的适合性，应该不算偏离主题。”<sup>[1214]</sup> 这些论点为：

1. 太阳处于行星的“中央”（*medius*），在上面和下面三个（行星）之间。水星与金星的天球刚好处于月亮与地球的最远距离（地球半径的64倍）和太阳的最近距离（地球半径的1070倍）之间（地球半径的1006倍）。这一位置必须得到填充，因为“自然痛恨真空”。雷吉奥蒙塔努斯、托勒密和阿尔巴塔尼等权威直接表达了这一主张，但亚里士多德没有——说明克拉维乌斯为了满足个人目的，引用或者忽视权威。

2. 太阳是“运动的测量标准与规则”（*regula et mensural motuum*）。克拉维乌斯的解释令人回想起普尔巴赫关于共享运动的段落；但正如布鲁泽沃的阿尔伯特，克拉维乌斯的解读保留了普尔巴赫的立场：较高的三个行星“与太阳的运动一致”，因为它们的本轮周期



均为一年；与之相反，月亮、水星与金星的不同运动与太阳一致，“如《行星新论》所示”<sup>[1215]</sup>。语言选择同样明显模仿了哥白尼与雷蒂库斯对地球与太阳固定间距所采用的措辞——“行星天球的公测度”<sup>[1216]</sup>。当然，正是这个问题支撑着哥白尼做出了地球-太阳次序的调换。但《天球运行论》面世30年后，克拉维乌斯的描述再次突出说明天文工作者并没有在逻辑上或观察方面受到日心秩序的强迫。

3. 太阳位于中央为“王”，而且“就像所有行星的心脏一样”。建立了太阳位于行星中央的概念后，克拉维乌斯接下来详细描述了行星的属性：“因为年纪较大，土星是顾问；木星是一切事物的法官，因为他宽宏大量；火星是战士的领袖；金星就像家里的母亲，是一切美好事物的分配者；水星是她的书记兼内臣；最后，月亮履行信使的职责。”<sup>[1217]</sup>

显然，克拉维乌斯的描述没有向行星分配明显的基督教美德；它们依然像无宗教的神一样，只不过现在失去了占星的力量。<sup>[1218]</sup>由于他从星的科学中排除了占星学，占星力量的崩溃显然在意料之中。克拉维乌斯从而有效地将自己的主张与世俗法庭和宇宙占星师的观点严格地对立起来，后者依旧宣称自己在臆测群星诸神的权力和意义方面的权威，进而替天行道。

4. 行星距离太阳越近越明亮。这一推断基于上述第三个原则，即太阳中央位置的属性。克拉维乌斯表示太阳的光“等量地”（*aequabiliter*）照亮所有行星，但距离它最近的行星（火星与金星）的亮度比其他行星高。这一主张虽然只是声明，对他来说（至少根据一致性）进一步确认了金星与水星的正确次序。

5. 之后是另一个关于太阳位置的论点，利用了阿尔布马扎的权威，以太阳的有效产热能力为依据。如果太阳位于土星的位置，那么低处事物的温度就会过低；如果太阳与地球的距离太近，地球上的事物就会被烧毁；因此，它应该位于中央，在那里它的“活动”就会得到“缓和”，从而能够使位置较低的事物更好地适应。

6. 太阳的位置确定后，克拉维乌斯回到了水星与金星的问题。他对此提出了一种简单性的标准。他提出水星“恰当地”位于月亮上方与金星下方，因为它在五个天球与一个本轮上的运动比金星“更不规则”，金星只需要三个天球与一个本轮。这种论证看起来有一种特别的姿态，因为克拉维乌斯没有将它一致应用于其他行星。从雷蒂库斯的

示例中就可以看出，提出简单性的理想并不罕见，但还没有人提出通用的规则来在同一个应用领域判断两个理论的相对简单性。

7. 古人利用行星来命名一周中的每一天以及一天中的每个小时。克拉维乌斯的行星秩序没有和一周中每天的顺序对应，但他用一种聪明的特别戏法实现了一致。他认为引入这种论点似乎是可信的，这种想法也许可以解释为他想在学生的教科书中增加趣味性，或许是记忆行星及其次序的助记法。[1219]

之后，克拉维乌斯插入了一段短短的文字，其中加入了前文提及的对萨克罗博斯科秩序的赞同，并且为反对以下不同“观点”提供了基础：迈特罗多鲁斯和克拉托斯（太阳和月亮是最高的行星）；德谟克利特（水星在太阳上方）；阿尔巴塔尼（金星在太阳上方）；柏拉图与亚里士多德（太阳与月亮是“较低的地方”）。此处的停顿看起来格格不入，其实恰恰相反。不仅如此，它使“当代观点”没有落脚之地。事实上，这样的做法优于提前提出反对并进行长篇论证。

8. 注释为：“为什么水星与金星在太阳之下却不会形成日食呢？”克拉维乌斯承认“有些人”提出了这一反对意见，但根据托勒密与雷吉奥蒙塔努斯的权威，这一论点非常无力，因为水星与金星的视直径非常小，所以经过太阳时观察不到。克拉维乌斯没有（像时差论证中一样）忽略“非常小”；他放心地宣称“根据阿尔巴塔尼与萨比特（伊本·库拉）及其他天文学家的观点，太阳与金星的视直径之比……是10倍”。[1220] 相对直径的平方得到面积比是100:1；因此“金星只会掩蔽（太阳）的一百分之一，无关紧要……所以毋庸置疑，水星也不能（掩蔽太阳），因为它的视直径比金星小得多”[1221]。

克拉维乌斯的说明完全没有参考哥白尼挑选出的阿威罗伊关于太阳上有两个“黑色物体”的报告。他是不是在阅读《天球运行论》时忽略了这一点呢？他是不是认为这个观点不值得考虑，不如行星次序和工作日名称重要呢？还是他只不过没有做出回应呢？我们不得而知。

最后，克拉维乌斯用一幅名为“整个宇宙中所有天体的数量与次序”的木版画总结了他的结论。每个版本的《〈天球论〉评注》中都有这幅图，同时对宇宙之外的事物做出了解释：“不存在任何天体，而是某种无限的空间（如果可以用这种方式来描述神），其中存在着上帝的全部精华，如果他愿意，他可以在其中创造无穷多的世界，比这个世界还要完美—如神学家所述。”[1222] 克拉维乌斯的构想很符合13、14

世纪唯意志论者关于神的全能可能性的观点，而且和哥白尼一样，他举例说明了天文学家普遍从事的针对性的（而不是系统性的）自然哲学思维与学科边界。

## 学科张力

16世纪下半叶，克拉维乌斯与梅兰希顿（及其门徒）的教学手册是向学生介绍行星次序的最有影响力的资源。它们具有完善的写作与结构，因此作为大规模教学改革的一部分得到了复制。作为迅猛扩大的宗教运动中的改革者，两位作者将天文学描述为有利于各自的教会，并且将天文学家描述为教授天空真实结构的人，从而以不同的方式推动了将天文学作为传统自然哲学一部分的观点。

但二人所面对的当地情况却不同，而这些差异有助于解释他们所陈述的参数，以及对哥白尼的处理与利用方式。克拉维乌斯对他的案例进行三角测量，在多个不同的天文知识理想观点上加强了天文学的权威性：（1）梅兰希顿的星的科学，为控制占星力量打下了基础；

（2）试图利用阿威罗伊-亚里士多德派物理原理统一天文学；（3）后特伦托时代去除行星力以证明天文学正当性的怀疑性要求；（4）罗伯特·贝拉明的观点，即只有圣典和教会神父的一致意见才能作为天文学的可靠基础。

对于第一个问题，克拉维乌斯被迫反对传统哲学家的观点，为数学研究的合理性进行斗争。

耶稣会一致赞成反对星的科学的某些部分后，一些为天文学研究辩护的资源，例如梅兰希顿的占星物理学和约翰·迪伊的《格言概论》，显然无法再利用了。得到勃兰登堡的阿尔布莱希特支持的梅兰希顿快速建立了学生与教师骨干队伍，他们都具有实践天文学与占星学所必需的数学专业知识，比克拉维乌斯成功得多。在对耶稣会实施多年的课程进行的谨慎讨论中，克拉维乌斯的论证并不是特别针对天文学的，而是更加广泛地针对提升所有数学学科教授相对于自然哲学教师的地位的。根据1586年耶稣会称为《教学大纲》的研究课程，首先，数学教授必须有权在正式仪式上与其他教授公开辩论；“这样就会轻易让学生看到数学教授与其他教师一同参加这种活动，有时还会参加辩论，他们就会相信哲学与数学科学是相互关联的——它们的确如此；特别是目前为止学生们几乎鄙视这些科学，仅仅因为他们认为这些学科没有用甚至没有价值，因为教授这些课程的人从没有和其他教授一

样受召唤参加公共活动”。其次，数学教授不应负担“其他职务”。最后，必须让学生看到数学是哲学与其他科学最好的准备课程：“由于忽视数学，有些哲学教授经常会犯很多错误，甚至极其严重的错误；更糟糕的是，他们在写作的过程中也会犯错，有些还是非常容易犯的错误。”<sup>[1223]</sup>

到1586年，成功引入这样大胆而具有批判性的语言标志着克拉维乌斯成功论证了数学之于哲学及其他学科的必要性。《教学大纲》中的其他段落和措辞表明，其目标正是阿威罗伊学派对亚里士多德的解读〔克拉维乌斯在《〈天球论〉评注》中曾经毫不掩饰地将其嘲讽为“谬误派”（“阿威罗伊学派”与“谬误派”两词在英文中谐音。一译者注）〕。克拉维乌斯的目的是在损害托勒密的数学天文学的情况下表示一种对哲学的不健康的依赖，不过没有证据表明他和同时代的一些人一样正在转向以柏拉图替代亚里士多德。<sup>[1224]</sup>《教学大纲》奋力争取一个不同的亚里士多德，主张哲学教授必须了解数学，以避免歪曲“亚里士多德以及其他涉足数学学科的哲学家的段落”。这些教授应该停止在学生面前提出诋毁数学权威的问题，“例如他们教导学生数学不是科学，没有实证，是存在和美好的抽象化，等等；对于经验教学来说，这些问题极大地阻碍了学生，对他们没有帮助；尤其是因为教师教授这些知识时一定会嘲笑这些科学（这一点我不了解，只是根据传闻）”。最后，“令我们感到耻辱的是，我们的教授能够教导的数学无法满足如此众多而出色的运用。在罗马同样如此，指望有一两个这样的人才是不可能的，几乎没有人能够胜任这些学科的教授职务，罗马教会手边也没有这样的人才”<sup>[1225]</sup>。

在维滕堡，数学和哲学教授之间没有类似的协商。16世纪三四十年代，学者们就合适的课程内容顺利达成了一致意见：从梅兰希顿支持的基础球面几何学，到莱因霍尔德对普尔巴赫的评论，以及《天文学大成》和《普鲁士星表》。托勒密是理论天文学领域的卓越权威。在1549年的物理学讲座上，梅兰希顿欣然摒弃了阿威罗伊派对行星机制的批判：“我们应该反感阿威罗伊以及其他嘲笑这种基于（托勒密的）伟大著作（《天文学大成》）的（偏心）教学的人的邪恶与傲慢，因此我们不能宣称这种图案（*machinas*）真的遍布天空。不能使勤奋的学生受到这些诡辩的阻止，否则他们将无法理解（天体的）运动……的确，没有必要在天上创造这样的轨道。”<sup>[1226]</sup>

阿威罗伊的同心天文学的权威性来源于阿基利尼，它在意大利有着另一种命运。16世纪30年代中期到末期，吉罗拉莫·弗拉卡斯托罗与



乔瓦尼·巴蒂斯塔·阿米柯很快在帕多瓦相继出版了不同版本的同心天球秩序理论。<sup>[1227]</sup>很难说这些复兴著作用了多久才传到阿尔卑斯山脉以北。<sup>[1228]</sup>保罗·维蒂希（Paul Wittich）在16世纪70年代末80年代初为多部《天球运行论》作注解，他猜测哥白尼了解弗拉卡斯托罗的著作。<sup>[1229]</sup>在某种程度上，这种地区的可用性可以解释哥白尼的著作与新的同心天文学译文的不同作用。《天球运行论》在维滕堡立即引起了梅兰希顿的注意，之前《启示录》刚刚激起了他对占星学的关注，而在罗马，克拉维乌斯在自己与弗拉卡斯托罗天文学的抗衡中明确得到了哥白尼理论的帮助。<sup>[1230]</sup>哥白尼本人几乎没有为同心主张费什么笔墨。<sup>[1231]</sup>他在1542年的序言中直率地评价“同心圆”没有考虑现象，并且使人们将宇宙看作一个支离破碎的“怪兽”。如果哥白尼从这里开始继续辩护偏心、本轮与等分圆的效用（像克拉维乌斯主要面向教师与学生一样），他有可能会写出类似普尔巴赫对传统理论天文学的辩护。但如我们所知，哥白尼替换了等分圆，并且为了计算随意地使用了偏心轮与本轮。他反对等分圆的原因引起了不小的争论。<sup>[1232]</sup>如上所述，很难从他的语言中判断他是否相信存在坚硬的、不可穿透的天球，结论最多是模棱两可的。哥白尼与雷蒂库斯都没有将长久以来引起争议的行星天球的物理状态作为著作的中心论点。

但在1581年版《〈天球论〉评注》中，克拉维乌斯以长篇辩论的形式加入了这方面的讨论。这种扩展注释，如近期解读者的评论，揭露了克拉维乌斯本人关于天文学与自然哲学关系的表达。同时高度展现了他对哥白尼理论的挪用，将其作为争议中的同盟。<sup>[1233]</sup>克拉维乌斯论证，天文学与自然哲学都是归纳性的—后验的，从感官效应反推到原因。他没有注意到雷蒂库斯与哥白尼也在《第一报告》中采用这一立场以缓解天文学与物理学之间的关系。<sup>[1234]</sup>他们以典型的人文主义姿态提醒读者亚里士多德也是人，他的天文学原理借鉴于同时代的欧多克索斯与阿里斯塔克斯，受时代的限制，因此如果他还在世，他也会在天空秩序的问题上改变想法。目的是在自然哲学家的脑中消除用演绎法从物理或形而上学基本原则出发来论证的可能性，并依靠论证结果的真实性。克拉维乌斯也应用了这一比喻，表示亚里士多德主张人应该始终依靠天文学家。<sup>[1235]</sup>但与哥白尼不同，克拉维乌斯用这一逻辑论证了，与弗拉卡斯托罗的同心天球相反，普遍理论中托勒密的偏心天球不会产生错误或荒谬的结论。<sup>[1236]</sup>

这枚逻辑硬币的另一面就是反对由假得真（*ex falso sequitur verum*）。如果偏心轮与本轮是虚构的，那么真正的原因就不确定

了，“因为如亚里士多德在《逻辑学》中的主张，允许根据错误的前提得出正确的结论”<sup>[1237]</sup>。反对由假得真的论证是克拉维乌斯反对弗拉卡斯托罗观点的关键。克拉维乌斯在此做出了区分。他主张“反对者”所采用的规则符合三段论的逻辑形式，但不符合做出天文学假设的形式。在上例中，根据已知正确的结论可设想很多错误的前提。例如，我们可以根据所有动物都是敏感的这一命题得出一个结论，之后构建三段论：“所有植物都是敏感的；所有动物都是植物；因此，所有动物都是敏感的。”或者：“所有石头都是圆的；所有星体都是石头；因此，所有星体都是圆的。”克拉维乌斯认为，本轮与偏心轮属于不同的分类，因为与其他无法得到新信息的推论不同，根据假设得到的结论并不能提前预知。值得注意的是，如其举例所示，克拉维乌斯提出的是天文学假设而不是占星学预言或降生。

根据偏心轮轨道与本轮，不仅辩护了过去已知事物的现象，而且预测了未来的事物，但时间未知。

因此，举例来说，如果我怀疑1587年9月满月时会发生月食，我可以根据偏心轨道与本轮的运动确定月食会发生，因此我就不再会怀疑了。的确，我根据这些运动知道了月食从几点开始，以及月亮有多大一部分会受到掩蔽。同样可以预测所有的日（月）食现象，以及它们的时间和程度；即使它们本身没有特定的规律，这样两次连续的食之间有确定的时间间隔，但有时一年会有两次，有时一次，有时没有。<sup>[1238]</sup>

这个示例证明了偏心轮和本轮可以用于预测，但并不能证明它们存在于天上。

克拉维乌斯在这一论证中将哥白尼作为某种同盟者。“他（哥白尼）并不认为偏心轮与本轮是虚构的，是与哲学矛盾的。事实上，他认为地球本身就在本轮上，并将月球放在本轮的本轮上。”在这种暂时的同盟关系中，克拉维乌斯并没有赞成哥白尼的主要假设，而仅仅赞同了有助于他进一步反对同心论者的部分：行星与地球的距离会变化。

哥白尼直率地承认……行星与地球的距离总是不相等的，他认为地球的位置在第三层天上，远离世界中心。但从他的主张只能推断出托勒密的偏心轮与本轮秩序并不是完全确定的，因为还有另一种方式可以说明很多现象。在这个问题中，我们只想向读者说明行星与地球

之间的距离不是相等的；地球，在托勒密建立的次序中既有偏心轨道也有本轮，我们当然也应该对这些现象设想其他与偏心轮和本轮等效的原因。[1239]

克拉维乌斯认为未来有一天可能会对距离变化找到不同的解释。但我们还不清楚应该怎样理解他的这种大一统的姿态，因为他没有讨论哥白尼提出的替代普尔巴赫模型的新模型，并且完全忽略了雷蒂库斯。[1240]

反对弗拉卡斯托罗的同心理论是克拉维乌斯与哥白尼最大的一致之处，也是他与传统自然哲学最疏远之处。他很快就话锋一转，利用反对由假得真来辩护自己的观点。[1241] 现在错误的前提成了地球的运动而不是同心圆：

如果哥白尼的天体位置没有错误或谬论，那么就要严重怀疑这两个观点（托勒密与哥白尼）中哪一个更适于证明这类现象。但事实上哥白尼提出的位置中有许多谬论与错误—因为地球不在天穹中央并且进行三重运动（我对此很难理解，因为根据哲学家的观点，一个简单的物体应该只有一种运动）；不仅如此，太阳位于世界中央并且没有任何运动。这一切（主张）都与哲学家和天文学家的普遍教导冲突，而且似乎与圣典的教导不一致。[1242]

根据（目前为止的）传统物理论点与克拉维乌斯之前攻击过的哲学权威，哥白尼受到了驳斥与反对。这些论证远不够全面。克拉维乌斯根本没有参考哥白尼对新的行星秩序所做出的主要论证。这并没有与年轻的耶稣会学生应该接触到的事物产生冲突。争论的最后，克拉维乌斯在抵制哥白尼与弗拉卡斯托罗的同时对他们表达了赞同，因为他们无论如何还是具有一些可靠的天文学知识：“因此托勒密的观点优于哥白尼的发明。综上所述，很明显偏心轮与本轮的存在和八层或十层移动天空的可能性不相上下，天文学根据现象与运动发现了（偏心与本轮的）轨道。”[1243] 这一结论说明克拉维乌斯反对梅迪纳与皮科深远（但不完全）的怀疑论，也反对他所讨论过的哲学“反对者”。不应将天文学与占星学混为一谈；即使占星师的主张是迷信的，这一学科仍然可靠。

最终，他从适用性与根据可见世界思考上帝的角度进行论证，说明了天文学的价值。[1244] 这样的天文学不要求助于占星预言。“并非空穴来风。托勒密在《天文学大成》开头说到—而且后来被阿拉伯传统



所保留—这门科学是了解最高的神的正确方式与道路。圣保罗给罗马教会写的（信）第1章并没有背离这一判断，他说：“通过上帝创造事物的智慧感知上帝的无形。”一种审美的正当理由出现了，克拉维乌斯将其称为“自然神学”，它根据神的设计谨慎地预料到了开普勒更加完善的理论。<sup>[1245]</sup>克拉维乌斯特别将天体形容为万物中最美丽与高贵的事物，为保罗增添了光彩。他进一步从圣诗中的两条线详述了自己的观点，第一条在萨克罗博斯科的作品中已经出现，并且被之后的很多作者引用：“天空象征上帝的荣耀，苍穹宣示了他的杰作。”第二处引用比较少见，后来用于里乔利《天文学大成新编》著名的扉页中，这本书的标题明显受惠于克拉维乌斯：“我要注视着你的天空与你手中的杰作，你创造的月亮与星辰。”<sup>[1246]</sup>

支撑克拉维乌斯将天文学与圣典结合的是一件重要而平凡的事：他假设天文学家的方法能够独立运作，而不会与圣典的含义冲突。这一观点符合传统与革新的天文学和自然哲学手册的立场，效仿了1546年托洛桑尼与1651年里乔利的观点。克拉维乌斯对怀疑论者的主张回应道，天文学家的天文学观点有可能是错的。与梅迪纳不同（照例没有指明姓名），他声称基于天文学，有些关于天空的观点比其他观点的可能性更大（建立得更好）。梅迪纳的论证风格是许多神学者在做出解释时的典型代表：整理权威并通过共识达成一致。克拉维乌斯的作品留下了一个开放性的问题：神学家对天空是否还有更多的说法呢？也许要回答梅迪纳的怀疑论，就需要对圣典指定更加积极的角色，利用教会神父的共识作为宇宙真相的可靠来源。1546年5月，特伦托大公会议的第四场会议正式将请求教父共识批准为解读圣典中不确定词语或段落的准则。更重要的是，它捍卫了教会解读圣典的权威。教会作为一个集体而不是个人，是圣典含义的最终仲裁者。<sup>[1247]</sup>

## 六基数流派的天文学

罗伯特·贝拉明

在鲁汶天主教学院的一系列讲座中，罗伯特·贝拉明（1542—1621）将教父共识作为解读圣典中与天空有关段落的准则。他的结论是新颖而空前的。1616年，贝拉明在加入伽利略与加尔默罗修会的P. A. 弗斯卡里尼队列之时，他的圣典理论加强了他在哥白尼问题的地位上所采取的立场。贝拉明杰出的讲座在1570年10月—1572年复活节进行，也就是克拉维乌斯第一版《〈天球论〉评注》出版后不久，以及1572年11月引人注目的新星出现之前。<sup>[1248]</sup>虽然贝拉明的讲座从未出



版，但在耶稣会及其亲友之间得到了长期的赞誉，而且，克拉维乌斯在《〈天球论〉评注》中煞费苦心提出了一连串的反驳观点（虽然他从未指明贝拉明的名字）就证明了这些讲座的重要性。<sup>[1249]</sup>当代的评论者没有忽略鲁汶讲座中许多观点所具有的非正统特质—设想天空是流动的、炽热的、易变的，将上升与下落现象解释为太阳、月亮与其他行星向西的转动，行星的螺旋形轨迹，天体在其中“像鸟在空中，鱼在水中一样”自行运动。<sup>[1250]</sup>鉴于这些观点的作者后来成为了伽利略事件中的核心人物，其历史价值是毋庸置疑的。

但贝拉明的讨论的整体特征却无法轻易概括。即使到哥白尼《天球运行论》出版30年后，宇宙学这个词语依旧没有得到普遍使用，在贝拉明本人这里也不例外。

鲁汶讲座归入了六基数流派（the hexameral genre），它们包括了一系列独立的评论，假定世界是在六天中创造的。因此其权威性来源于对文本的评论：托马斯·阿奎那《论六天的工作》（“*Treatise on the Work of the Six Days*”）的最后10个问题，其中包括“天空的本质是不是易毁坏的”，以及“天空是否真的能够被毁坏”。

虽然贝拉明的六基数主题表面上是关于多层天空的，但其中也涉及对萨克罗博斯科《天球论》的不同解释方法。《创世记》的评论者会利用各种不同的材料来解释文中的寓意与物理语言；但与萨克罗博斯科的评论者不同，他们不需要用天文学或几何学作为解读工具。<sup>[1251]</sup>在16世纪，《创世记》的评论者们越来越多地在文中以自然哲学为工具进行解释。不仅如此，如爱德华·格兰特（Edward Grant）所述，中世纪的问题（quaestiones）与格言警句（sententiae）通常都是由一系列分散的命题组成的。这种划分内容的方法有利于分别处理多个主题，这也解释了贝拉明为什么选择了某些主题，而放弃了其他主题。<sup>[1252]</sup>

贝拉明的观点所属的流派获得了关注，很快使人注意到他与克拉维乌斯《〈天球论〉评注》的其他显著差异。由于贝拉明是在阿奎那的神学与自然哲学框架之下进行天文学讨论，因此他没有遵循天文学的理论-实践分类方法。故此，行星次序与星象影响都没有成为正文中的自然主题—这同样说明了贝拉明并没有将自己的讨论看作宇宙学、球面几何学，或者是行星理论。相反，这些讲座的内容是在讲述上帝创造天地时所发生的事，它们提出了一系列关于存在的主张，说明天空的组成：由于天空是由火组成的，因此它们不仅会变化，而且未来“很

有可能”发生深远的变化。所以他从自然哲学的角度进行论证，与亚里士多德坚信的世界永恒背道而驰。

还有可能存在另一个动机：当时广为流传的世界末日理论认为自然在衰落，世界将会灭亡。贝拉明引用了《彼得后书》第3章10—11，似乎认同这种熟悉的感觉：

主的日子要像贼来到一样，那日，天必大有响声废去，有形质的都要被烈火销化，地和其上的物都要烧尽了。这一切既然都要如此销化，你们为人该当怎样圣洁，怎样敬虔，切切仰望上帝的日子来到。在那日，天被火烧就销化了，有形质的都要被烈火熔化。但我们照他的应许，盼望新天新地，有义居在其中。

然而，与路德教的预言者对这段话的理解（稍后将会提到）不同，贝拉明没有准确预言“新天新地”何时来临。他的目的是利用圣经来反驳亚里士多德世界永恒的观点：“亚里士多德的追随者将‘天空会继续’解读为天空会静止而且永远不会移动；但是‘它们会消逝’当然不是这个意思。”<sup>[1253]</sup> 纵观全文，贝拉明的解读风格与方法具有分析与学术性；他利用了教会神父的作品，分析细微的差别而不是神秘地揭示隐藏的真相：“将天空解体看作实质性的还是随机性的，这一点无法确定。圣格里高利（Saint Gregory）在《道德论集》（Moralia）第18卷第5章中说……‘将会有新的天空和新的天地’，并不是说会形成其他的天地，而是指真实的天地会改变现在的面貌。”<sup>[1254]</sup> 如此，在仙后座新星出现前夕，贝拉明谨慎地解读了世界末日将会发生的变化。<sup>[1255]</sup>

贝拉明的讲座还阐明了耶稣会教育目标的形成阶段所具有的多样性与解读的灵活性。克拉维乌斯不仅成为了传统托勒密行星秩序的捍卫者，还为托勒密的天文实践进行辩护。与贝拉明不同，克拉维乌斯坚持认为自行运动的天体没有明确的运动方向。我们只能通过几何形状得知行星的运动与返回规律。从这个角度来讲，不论克拉维乌斯对天体的移动与静止持有何种观点，作为一个实践者，他更接近哥白尼与莱因霍尔德。

而且，哥白尼也从这个意义上在16世纪被广泛称为“托勒密第二”。因此，克拉维乌斯关于有必要将数学纳入课程的论点完全符合弗朗西斯科·巴罗齐复兴普罗克洛斯1560年《评欧几里得〈几何原本·第1卷〉》时的观点，并且与雷吉奥蒙塔努斯和哥白尼的早期数学化方法一致。

贝拉明指向了另一个方向：如果占星师与天文学家在现象的解释上达成一致，那么，由于真相只有一个，因此圣经必须与这些解释一致；但贝拉明说宇宙观察者的争执在于，“我们有可能在其中选择与圣经最相符的解释”<sup>[1256]</sup>。正是在此，依靠教会神父的共识、圣经的字面含义，以及他本人的理解直觉，这位神学家得以在天文学传统之外的前沿阵地获得了自信。

## 第三部分 接纳意料之外的、异常的新奇

### 8行星秩序、天文学改革，以及非凡的自然规律

#### 天文学改革与天文迹象的解读

维滕堡文化圈一直对天文科学有所关注，但16世纪70年代天空中突然出现两次前所未闻的奇异景象之后，关注度意外地增加了。其中一个是在1572年出现并持续到1574年5月的闪耀天体（人们对此有多种描写，称其为流星、彗星或新星）；另一个只在1577年11月—1578年1月这两个月出现（几乎被普遍称为“带须的星体”或彗星）。这些前所未闻的现象被认为证明了上帝有干预自然秩序的伟大能力，<sup>[1257]</sup>在整个欧洲引起了广泛的关注。当时德国普遍的实践与预言中都充斥着最可怕的警告，预测了一切的终结：“敌耶稣”的到来（土耳其人与罗马教廷的表达），忠实信仰的荒废（同样是天主教会说法），离经叛道的教派的崛起（加尔文教徒、再洗礼教徒、狂热者、三位一体说的反对者），以及犹太人的皈依。<sup>[1258]</sup>不出意料，许多路德教徒、物理学家与神学家都认为，这些新的奇异现象不仅是天文学研究与占星判断的机会，也可以用来从《新约》预言作品，以及教会神父著作的关键启示篇章中搜集末世论的意义。不乏有人用圣经段落来助长命数天定的悲观情绪。比如，1570年左右，西蒙·保利（Simon Pauli, 1534—1591）在罗斯托克布道时引用了《路加福音》第21章25—26：“日月星辰要显出预兆，地上的邦国也有困苦，因海中波浪的响声而惶惶不安。人想到那要临到世界的事，就都吓得魂不附体，因为天上的万象都要震动。”他还预见到了“许多彗星与闪光”<sup>[1259]</sup>。可以轻易以这种广泛的含义对天空传递的信息进行解读，预示自然界的无常和即将到来的万物毁灭。

与末世观点和阐释行为的盛行相反，一种新的社会三角划分开始成形。一小部分从事天体研究的人提出了新的可能性。他们将对“不可预知”的讨论转向对天空进行研究，根据自己的能力将新的现象作为天文事件进行解析，而不是看作受到占星影响而在尘世造成的气象事件。这些实践者认为自己的数学能力高于那些资历平平的预言家，并且开始自信满满地为自己制定新的话语权，提出关于天空本质的主张—



按照惯例，这些是《创世记》和亚里士多德《物理学》与《论天》的评论者，以及斯多葛派或柏拉图派非数学的、反亚里士多德的哲学家专有的领域。[1260]

这些发出新声之人无论智力、社会地位还是所处地理位置全都各不相同。有些人是学术型的数学家，还有些是贵族出身的实践者。数学在不同的学科领域与制度体系中都有一定的学术地位。不过，贵族与绅士参与天文学和占星学研究是前所未有的，这标志了这一时期的重要进展。我们将通过几个例子来说明分化的主要规律。

由于星的科学研究没有较高级别的学科，因此数学科目的学术从业者通常有较高的医学学历，因为这是较高等的大学学院中唯一一个广泛涉及自然世界的科目。然而，这并不是权力结构的唯一模式。比如在图宾根，较高等的学科是神学，因为符腾堡直辖领地中地位较高的教育机构是神学院。[1261] 米沙埃尔·梅斯特林（1550—1631）就是最好的例子：他具有浓厚的图宾根特征，曾在当地福音派大学学习。他在1570—1576年担任数学老师，监督学生在下午复习图宾根神学院早课所进行的练习，他在这一时期经历了新星的出现。在研究彗星时，他在巴克南城中担任教区牧师（1576—1580），不过当1580年出现新彗星时，他作为数学家搬到了海德堡大学，之后在1583年或1584年回到了图宾根。

梅斯特林的例子说明了取得较高神学学位的图宾根模式。同样是图宾根人，海里赛乌斯·罗斯林（*Helisaeus Roeslin*）的例子说明了一种更普遍的形式，将理解行星的运动与医学联系起来。罗斯林是一名研究星的科学的物理学家；他在图宾根的导师是曾作为维滕堡人的塞缪尔·艾森门格尔（*Samuel Eisenmenger*）与梅斯特林的老师的先辈—菲利普·阿皮亚努斯。他为巴列丁奈伯爵、费尔登茨-鲁茨斯坦的（普法尔茨格拉夫·）格奥尔格·约翰一世（*(Pfalzgraf) Georg Johann I*）担任宫廷医生。科尼利厄斯·赫马（*Cornelius Gemma, 1535—1579*）与罗斯林一样，也是一名医师，不过他留在了大学里。就此而言，他具有一项特殊的优势：他是星历学家赫马·弗里修斯的儿子，而这种关系有可能使他成为了鲁汶的普通与皇家医学教授。另一位成为预言家的后代是伊莱亚斯·卡梅拉留斯（*Elias Camerarius*），他的父亲是纽伦堡的占星人文主义者约阿希姆，伊莱亚斯后来到奥得河畔的法兰克福成为了数学教授。比较特殊的是西班牙的热罗尼莫·穆尼奥斯（*Jeronimo Muñoz, 1517 ? —1591*），他担任希伯来语（1563）与数学（1565）联席主任。[1262]

虽然统治者长期支持这些“桥梁”人物在大学教授数学科目，并为统治者提供星命盘或年度预言，但贵族或专有宫廷从业者的出现标志着天文学家角色演变关键时刻的来临。贵族与宫廷从业者的社会特权不带有教育责任，为措辞、著作与材料提供了新的可能。由于这些从业者的主要事业不是教学，因此他们的地位催生了一种新的自由文体形式。每个宫廷都有自由的特点和传统；没有人写教学手册。16世纪，尤其是卢道芬时代（1576—1612），除了腓特烈二世

（Frederick II）的丹麦皇家宫廷外，哈布斯堡的神圣罗马帝国皇帝为欧洲的天文研究提供了重要支持。在布拉格，不仅是财政支持，而且如R. J. W.埃文斯（R. J. W. Evans）所说，在赫拉德卡尼城堡

（Hradcany Palace）的知识精英中实现了“国际化的自由”，以及哲学态度的多样化。<sup>[1263]</sup>同时，不能混淆这些贵族或宫廷从业者与规范手册中所描写的理想文学形象，后者之中不可能会出现天文实践者。<sup>[1264]</sup>

这一时期的重要人物很快使人们注意到了这一奇特的现象：托马斯·迪格斯（1546—1595）是在英格兰拥有土地的绅士预言家，并且曾是约翰·迪伊的学生；撒迪厄斯·哈格修斯·阿布·海克（Thaddeus Hagecius ab Hayck, 1525—1600）与保罗·法布里修斯（Paul Fabricius, 1519/29 ? —1589），是三位哈布斯堡皇帝的医师；威廉伯爵四世

（1532—1592），是黑森-卡塞尔的统治者，在这里，他在自己的城堡中修建了天文台，并且收留了一小群有能力的数学家；第谷·布拉赫

（1546—1601），出生于一个古老而显耀的丹麦家庭，最终获得了一个小岛，并在那里修建了一座独特的城堡，专门用于研究星的科学。到16世纪70年代末，天文学家与数学家的称呼开始在这些作者的笔下获得了新的含义，因为在迄今为止仅限于神学家和自然哲学家的学科领域中，视差计算（本身并不是全新的方法）的应用占取了一定的说明性资源。但亚里士多德的以太和行星天球理论并没有因1572年的新星事件被驳倒，因为即使是最大胆的视差运用者也认为上帝是在普通的自然规律之外创造了这个新星。<sup>[1265]</sup>

当上帝以这种方式运用他的力量时，自然哲学家将这个事件描述为非凡的或“超物质”的——超越了自然解释的界限。比如说，上帝创造世界就是一种形而上学行为，他凭空创造了世界。相反，宇宙中平凡的事件都来源于自然的原因，在亚里士多德看来通常是“有效”原因，比如石头落入湖中会形成涟漪，不过上帝也可以通过自然的内在原因行事，这种情况下就称他的行为是“物理的”行为。<sup>[1266]</sup>不论是做出物理学的解释还是形而上学的解释，一小群运用视差的数学家提出的主张

打破了星的科学、自然哲学与神学之间的传统学科界限，开始表示出对自己理论的信心。

为了突出这一论点的历史特征，我们来看一个较早的构想。1957年，托马斯·库恩想要努力利用16世纪70年代的天文奇观来说明哥白尼理论逐渐获得了优势地位。虽然库恩没有研究过原始文献，但他明白这些新的现象并没有直接证明哥白尼的行星秩序理论。为了保全“哥白尼学说”作为分析的核心，库恩认为他可以将时间范围从10年扩展到100年。

哥白尼死后的一个世纪中，所有新奇的天文观察与理论，不论是否由哥白尼提出，不知为何都成为了哥白尼理论的证据。这一理论显现出了丰硕的成果。但是，至少对于彗星与新星来说，这样的证明有些奇怪，因为观察到彗星与新星和地球的运动没有任何关系。托勒密派天文学家同样可以毫无困难地解读这些现象……但它们无法独立于《天球运行论》，也无法脱离当时的舆论。[\[1267\]](#)

库恩的“不知为何”和“舆论”（使他出名的开放式措辞）说明，用“哥白尼学说”解释他自己的学说在叙事和逻辑方面都很困难。

同时，库恩干脆利落地利用自己哲学家的身份，在《科学革命的结构》中用1577年的彗星事件强调了知识断裂的主题，这是在之前的作品中没有提到的。“利用传统的仪器，最简单的只有一根线（指梅斯特林），16世纪末的天文学家多次发现彗星漫游在原本留给不可变的行星与恒星的空间。天文学家们用旧仪器观察旧对象时如此轻易而快速地发现了新的事物，我想说，在哥白尼之后，天文学家们生活的世界改变了。无论如何，他们的研究表明确实如此。”[\[1268\]](#) 在本章我研究的证据不再支撑这种解读，它证实了社会、逻辑与语言断裂的累加。哥白尼的作品出版后隔了两代人（大约30年），对于无法比较的范例之间的根本转变，甚至是两种相对立的“宇宙学”之间明显的竞争，库恩的理解中并没有“哥白尼式天体运行”。为什么呢？

再次说明，运行的概念（不论是早期的还是后来库恩的构想）模糊了16世纪知识分类的空间与推论的可能性。1572年之后的10年中，在“专业天文学家”的学科环境中，并没有在哥白尼与托勒密的“宇宙学”之间出现库恩式的广泛争论，这门由占卜推动的星的科学继续建立了主要的分类模型，而天文著作的作者们就在这样的分类标准下提出主张、测试方案、建立新的计划，并且讨论这个行业的结构。在这样



的预言框架下，涌现出一批作者提出通过发展技术来解读天上的迹象，并且进行年度预测。

对他们来说，最急迫的就是理解上帝所著的“自然之书”。是如梅兰希顿派所说，上帝真的通过自然原因与神迹和人类直接沟通，还是如路德和其后更加正统的追随者所说，上帝仅仅通过经文、启示和古代预言与人沟通？另外，如果他通过自然示意，那么通过自然规律和奇特的无规律现象的表达方式是一样的吗？最后，哪些专业人群最有资格解读这些自然神迹：神学家，自然哲学家，还是数学家？如果数学家的仪器、表格和理论如此不确定，谁能保证他们的判断是可靠的？皮科抨击占星学（1557年、1572年）以及贝拉明反击（1553年、1554年、1578年）的再版说明，出版商依然相信有人愿意阅读这些问题；这说明了天体科学中占卜部分的认识论地位还没有确定。在这个论证空间内，梅斯特林与迪格斯引入了哥白尼提出的新的行星次序—但如第9和第10章所述，这仅仅是人们试图解释天文奇异现象的多个方法之一。

## 新皮科派学者

受到15世纪末关于预言占星学的争论的启发，中世纪后开始出现新一轮的批判。我们可以认为后来的理论建立在重新组织早期理论的基础上，同时将它们应用于新的目的。这些讨论围绕两个最突出的主题：真正的预言只有上帝才能作出，或者人类更适于解释这些有疑问的现象。对于预言者来说，政治总是会受到星象影响的限制，但有迹象表明政治理论开始脱离星象的支配。马基雅弗利认为国家是公民主体，他的理论把影响限制在无法预知的命运中。莎士比亚照常紧扣时代的脉搏：“亲爱的布鲁特斯，错不在我们的星辰，而在我们自己。”<sup>[1269]</sup>在有关解读自然神迹的讨论方面，托马斯·伊拉斯塔斯（Thomas Erastus, 1523—1583）做出了重要的贡献，他是一名瑞士新教物理学家、神学家与政治理论家。16世纪50年代，伊拉斯塔斯在博洛尼亚和帕多瓦学习，当时皮科和贝兰蒂的新版著作刚刚面世，关于星的科学的书籍还没有受到1559年禁书目录的限制。当他回到德国从事过渡职业时（在海南堡（Hennenberg）担任宫廷医生，后来在海德堡担任医学教授（1558—1580）），他以《天文学杂志》（*Astrologia Confutata*, 1557）为题出版了萨伏那洛拉《论反占星家》（*Treatise against the Astrologers*, 1497）的德语译文。<sup>[1270]</sup>他选择萨伏那洛拉的原因可能是因为这本著作比皮科的《驳占星预言》短得多，并且面向的是本国读者：直到1581年，萨伏那洛拉的作品才被托马索·波尼塞尼



（Tommaso Buoninsegni）译为拉丁语；波尼塞尼是多明我会教徒，在佛罗伦萨大学担任神学教授。<sup>[1271]</sup>出版译作之后，伊拉斯塔斯在1569年发表了《辩护吉罗拉莫·萨伏那洛拉关于预言占星的著作，驳科堡医师克里斯托弗·施塔特米昂》（*Defence of the book of Jerome Savonarola concerning divinatory astrology against Christopher Stathmion a physican of Coburg*），与维滕堡的预言家及市政医生克里斯托弗·施塔特米昂展开了全面辩论。<sup>[1272]</sup>约阿希姆·海勒曾赠予施塔特米昂一本《天球运行论》。由于伊拉斯塔斯的作品意在为萨伏那洛拉辩护，而萨伏那洛拉的论证又是建立在皮科的批判基础之上，因此这部作品包含了许多皮科派的主题；但总体来说，这部著作（及其续作）致力于为萨伏那洛拉的论点赋予特权。伊拉斯塔斯通过攻击帕拉塞尔苏斯的医学与占星理论，继续驳斥占星学。<sup>[1273]</sup>

但伊拉斯塔斯不是这一时期唯一的新皮科主义者。1560年，约翰·迪伊的伦敦出版商亨利·萨顿（Henry Sutton）发行了威廉·富尔克愤慨但冗长而空洞的作品《反预言》（*Anti-prognosticon*）。<sup>[1274]</sup>

1583年，富尔克败阵于西克·范·海明加的《以推论与经验驳占星学》（*Astrology Refuted by Reason and Experience*，安特卫普）。范·海明加认识赫马·弗里修斯，但他的年纪不足以加入16世纪40年代的鲁汶文化圈。他曾在格罗宁根大学学习，可能曾在科隆讲授医学与占星学。但他在晚年经历了观点的彻底颠覆。在完全熟悉皮科派的观点后，他认为有必要提出一种新的方法：“乔瓦尼·皮科·米兰多拉引经据典地撰写了反对占星学的著作。<sup>[1275]</sup>锡耶纳的卢西奥·贝兰蒂做出了回应；之后更加博学的科尼利厄斯·塞帕撰文对他们分别表示了支持与反对。但这些争论、对立的论证、对其他论证的驳斥，以及针锋相对的文字导致没有人转向实践与经验，并对星命盘的预言进行驳斥。”<sup>[1276]</sup>

范·海明加毫不犹豫地掌握了这一方向，将世俗经验用于针对本世纪三个作品最丰富的占星预言家：西普里安·利奥维提乌斯、吉罗拉莫·卡尔达诺和卢卡·高里科。<sup>[1277]</sup>和这些中世纪的星命盘编纂者一样，范·海明加积累了许多算命星命盘，其中有一半是为杰出的统治者绘制的。他尖锐而准确地详细检查了30多幅，审查偏差、垂直与偏斜的上升、对立等内容。在每个案例中，他说明了真实的结果与预测之间的不一致，而且人的意志力比行星秩序更适于解释这些结果。例如，卡尔达诺预言英格兰国王爱德华六世将会健康长寿，但不幸的是，这位国王在被预言后不久就去世了。还有亨利八世国王的连续婚姻呢？在

检查亨利多位妻子的命运后，范·海明加注意到国王的生辰预示着不育、阳痿，并且不重视女性。“占星家们，告诉我们，他为什么与妻子断绝关系？他为什么想要私生子？”他问道：“是因为金星与月亮的位置吗？根本不是；是因为他自己想要。”<sup>[1278]</sup>之后，他将观点推进到最脆弱的领域：“他（亨利国王）为什么在罗马教皇将他开除教籍后改变了（王国的）信仰？是像卡尔达诺所想的，因为金星的位置吗？根本不是；他想这么做，是不想遭受教皇的侮辱。但是，他为什么这么想？因为他觉得这样就可以处理国家事务了。”<sup>[1279]</sup>

范·海明加还用整整一节讨论了声名狼藉的亚历山德罗·德·美第奇案例（见本书第6章）。他总结道，这位年轻人实际上度过了星命盘所预示的最危险的几年。例如，他8岁、42岁、64岁这几年，星命盘预言了淹死、窒息、绞杀、崩溃与毒害。但他被杀的时间并不在这些年份。“因此，这证明了占星预言的不确定性以及此占星学教授的无用性，因为他们努力并且保证可以预言未来，但事情的结果很快就确定地证明了（他们预言的）错误。”<sup>[1280]</sup>最后，范·海明加用书中将近百分之二十的篇幅来分析自己的星命盘。<sup>[1281]</sup>他将在自己命盘图案中找到的秩序与具有相同秩序的名人相对比，但他们的命运却大相径庭。

1586年，教皇颁布了占星禁令。这一年，作品丰富的图宾根诗人与历史学家尼科迪默斯·弗里什林（Nicodemus Frischlin, 1547—1590）为一部赞美天文学的著作《最杰出的希腊与拉丁作家、神学家、医生、数学家、哲学家和诗人与天体及自然哲学一致的天文学艺术精选集五册》（*Five Books on the Astronomical Art in Agreement with the Teachings Of Celestial and Natural Philosophy and Collected from the Best Greek and Latin Writers, Theologians, Doctors, Mathematicians, Philosophers and Poets*）附加了一篇非技术性但有理有据的文字—《最杰出的现代与古代作者重复的驳占星预言，他们的名字在前言之后》

（*Solid Refutation of Astrological Divination Repeated from the Best Modern and Ancient Authors, Whose Name You Will Find after the Preface*）。<sup>[1282]</sup>弗里什林赞美了16世纪20—50年代的维滕堡数学家（勋纳、米丽奇、比克、温塞姆），但谴责了梅兰希顿和他的社交圈，因为他们为占星学进行了辩护。<sup>[1283]</sup>为了举例说明占星家的过分为行为，他引证了卡尔达诺所谓的亵渎神明，绘制了耶稣的十二宫图。不出意外，弗里什林自由地吸收了皮科派与新皮科派的资源。

不相信数字

除了占星怀疑论传统的复兴，还出现了对现代化主义者的怀疑：在预测占星学的重大合与食现象方面，《普鲁士星表》比《阿方索星表》更可靠吗？西普里安·利奥维提乌斯的《1556—1606年新星历表》（*New Ephemerides for 1556—1606*，奥格斯堡，1557）就是根据《阿方索星表》完成的。<sup>[1284]</sup>但是，第谷·布拉赫在1568年去往奥格斯堡途经劳因根（*Lauingen*，巴伐利亚州）时，结识了利奥维提乌斯并且询问了他的观察实践——实际上，他提出了为什么利奥维提乌斯以《阿方索星表》为基础得出的数据与实际的观察结果不一致。利奥维提乌斯曾为著名的富格尔银行家族担任数学家（后来又做过巴列丁奈的奥托海因里希的数学家），他回答道自己没有合适的仪器，但他“利用富格尔的钟表”所见证的日食与《普鲁士星表》更加相符，而月食与《阿方索星表》更相符。同样，三颗外行星的位置与《普鲁士星表》更相符，而两颗内行星的位置则与《阿方索星表》更相符。<sup>[1285]</sup>

这些问题在他对预言的关注中占有很大比重。利奥维提乌斯刚刚收集了大量占星-历史学信息，其中他回顾了过去的合、食现象，与彗星对重要历史人物的（主要是负面的）影响，上溯到耶稣与尤利乌斯·恺撒的时代。的确，任何一位打了败仗、失去了权力，或已去世的著名统治者都是利奥维提乌斯讨论的对象，因为可以（也确实）轻易将近期（或者并非近期）的食与合现象与任何人的失败相联系，包括近期的人物，从路德与梅兰希顿到教皇保罗四世与皇帝查理五世。<sup>[1286]</sup>

在1563年令人沮丧的调查之后，利奥维提乌斯确信自己发现了圣经展现在天空中的更宏大的故事：《但以理书》和第四君主的预言成真。这些阐释工作使他更加大胆地为利希滕贝格的部分增加了单独的预言。<sup>[1287]</sup>利奥维提乌斯的预言事实上脱离了地面——几乎像是在终章指挥天国合唱团。在多个天文事件中，他预言1583年5月双鱼座的外行星会有一次重大的合现象；1584年3月底和4月初，白羊座会发生一次更加强大的聚合；稍后，金牛座20°会发生食现象。这些秩序是满足以利亚先知的神迹的吗？这显然是预言的时刻，因为在查理大帝时期行星聚集于最高点时，世界的寿命已经将近有5000年，但世界末日仍未到来。另外，八年后下一次规模相似的相合现象将会超过以利亚的6000年预言40多年。<sup>[1288]</sup>

利奥维提乌斯戏剧性的预言所具有的权威性轻易吸引了世界末日论作者们的注意，即使没有任何专业知识，他们也会利用星科学。英格兰出现了两部严重依赖利奥维提乌斯理论的作品：荷兰人谢尔特



科·格福伦（Sheltco à Geveren）的《世界末日，耶稣再次降临，为悲惨而危险的日子进行慰藉而必要的论述》（*Of the End of this World, and the second coming of Christ, a comfortable and most necessarie discourse, for these miserable and daungerous daies*, 伦敦，1577）与理查德·哈维（Richard Harvey）的《将于1583年4月28日发生的土星与木星伟大而明显的外行星相合》（*An Astrological Discourse upon the great and notable Coniunction of the two superior Planets, Saturne and Jupiter, which shall happen the 28. Day of April 1583*, 伦敦，1583）；这两部作品同时还援引了以利亚的预言与从贝兰蒂和梅兰希顿到朱恩蒂尼的反皮科理论的文献。[\[1289\]](#)

与衍生的世界末日论者不同，第谷·布拉赫并没有轻易动摇：包括他与利奥维提乌斯相遇在内的多种经历使他相信天体观测必须发生根本的变化，而且需要建立新的、严格的精度标准。这次会面之后很久，他对利奥维提乌斯评论道，“如果他进行了天文学计算训练—他也完全有能力并且适合这样做—如果他没有进行占星判断或者至少更加谨慎节制，也许对他与整个行业都是值得引以为傲的，而且他也不会处处遭到攻讦”[\[1290\]](#)。布拉赫对利奥维提乌斯的批判性评价反映了他对自己一生的回顾。

1598年，他认为自己16岁时决定转向天文学研究关系到他如何认知新旧星表和（新）星历表的不确定性。

我很快就被行星的运动吸引了。但当我通过在它们之间划线注意到它们在固定恒星之间的位置时，当时仅仅利用小星象仪就发现，它们在天空中的位置与《阿方索星表》和哥白尼的表格都不相符，不过与后者的一致性高于与前者。在那之后，我就越来越仔细地观测它们的位置，并且频繁地与《普鲁士星表》中的数字相比较（我已独自熟悉了这些内容）。我不再相信星历表，因为我发现当时根据这些数据（例如莱因霍尔德的数据）建立的星历表在很多方面都是不精确乃至错误的。[\[1291\]](#)

第谷所描述的这个情景发生在1562—1563年，在他遇到利奥维提乌斯几年之前，当时他是莱比锡的一名大学生，受到导师安德斯·韦德尔（Anders Vedel）的关照（与密切观察），并且与接受了维滕堡教育的数学家约翰·霍默尔和巴尔托洛梅奥·舒尔茨（Bartholomew Schulz）保持着密切联系。第谷在这种环境中的所作所为在某些方面正印证了笛卡尔的格言，即相信自己的经验，而不是学校的书本。[\[1292\]](#) 第谷此



时相信自己的能力高于古代或现代的星表制作者。但为了进行观察，他需要违反他的家庭和社会阶级所强加的体力劳动禁令。甚至巴尔达萨雷·卡斯蒂里奥内著名的《朝臣论》也没有将天文作为贵族值得从事的行业。<sup>[1293]</sup>最关键的问题是天文仪器。因此，第谷对仪器的众所周知的痴迷具有双重含义。这既是完善星象图的实践手段，利用仪器可以测量所有的天体运动，又可以作为特殊身份的标志：贵族中的天文从业者，（普通）天文从业者中的贵族。因此，按照他一向喜欢自夸的风格，第谷夸耀自己年轻时重要的观测结果胜过了过去人们累积的那些数据。

不过，由于我没有可以应用的仪器，而且地方长官拒绝资助我，我尽可能利用一对大圆规，将顶点靠近眼睛，其中一只脚指向要观察的行星，另一只指向附近某一颗固定的恒星。有时我会用同样的方法测量两颗行星之间的距离，（通过简单的计算）确定它们的角距离在整个圆的周长中所占的比例。虽然这种观察方法不是很准确，但我据此取得了很大进展，这使我明白两种星表都存在无法容忍的错误。根据1563年土星与木星的重合就可以充分显现出来，我在（叙述）开头就已经提到，正因如此，这成为了我的切入点。因为与《阿方索星表》相比差了整整一个月，与哥白尼星表只差了几天。<sup>[1294]</sup>

对于第谷来说，星表的精度显然比行星秩序更重要。这些数字是所有预测的基础。为什么这样的问题没有能在世纪初成功预测1524年的大洪水时提出呢？答案之一就是第谷所重视的精度问题是新的可能性问题。1551年《普鲁士星表》的出版让人对精度产生更高的期待；同时还开启了与《阿方索星表》的比较，并且很快扩散到不同地区的其他星表：伦敦（J.菲尔德，1557年）；科隆（J.斯塔提乌斯，1570年）；威尼斯（J.卡雷利，1557年；G.莫莱蒂，1563年；G. A.马基尼，1580年）；图宾根（M.梅斯特林，1580）。<sup>[1295]</sup>在这样的背景下，天文学“改革”（显然响应了宗教复兴）成为了第谷的主要主张，他希望在10年的末日期望与两次意外的天文奇观之后，改变并提升星的科学事业。

## 理论天文学家与1572年新星“科学”的兴起

除了哥白尼与雷蒂库斯的著作，1572年意外出现的天文奇观也使天文学家的概念发生了重大转变。林恩·桑代克有针对性地写道，“1572年新星产生的震动比1543年哥白尼理论的出版还要大”<sup>[1296]</sup>。《天球运行论》是一部艰深而学术性的著作，其中心论点并不是深入浅出的。

与之相比，1572年11月发生在天上的这次意外事件不需要识字就可以观察到。早期学术预言家与市井先知已经为类似的异常事件铺平了道路，他们创造了一个概念，认为怪兽和无法预知的凶兆“将会出现”<sup>[1297]</sup>。梅兰希顿派助长了这样的氛围，他们将怪异物体的出现与世界末日即将到来的迹象联系在一起。人们认为这种自然的衰退迹象是一种积极的信号，说明圣经中的描述成为了现实—虽然预言家在准确的时间上没有达成一致。<sup>[1298]</sup>但这次事件很快使人们开始疑惑，谁能够处理它的分类与含义呢？

要回答这个问题，我们先回忆一下1006年的一次类似事件，近来被称为“记录在案的最亮的新星”，只有零零散散的（手写）记录，例如日本诗人及朝臣藤原定家（Fujiwara Sadaie）的个人日记，阿里·阿本罗丹的《占星四书》注解，以及多个欧洲修道院的编年史。<sup>[1299]</sup>如第1章所述，出版业在15世纪70年代开始使预言事业发生转变，并且很快与年度预言实践联系在一起。一个世纪后，出版业与预言之间的联系更加深刻了。<sup>[1300]</sup>例如，纽伦堡的约阿希姆·海勒在他本人的出版社发行的《年度预言》中描述了1556年彗星及其未来的影响；皇家数学家保罗·法布里修斯在维也纳发布了对同一颗彗星的说明，他为当年自己在《年度预言》中预测不会出现彗星而公开道歉。<sup>[1301]</sup>从1573年到1574年，很快出现了许多关于新星的说明，出版业将其变成了公共事件，而这在1006年是不可想象的事情。与最近出现的彗星不同，据我所知，这从未被纳入《年度预言》的惯例。只有学识渊博、熟练应用数学的预言家才能使出版商将这个物体描述为“新星”，因为虽然这个物体的确很新颖，但只有测量了它的距离（主要是确定很小的视差角）才能确定它是一颗“星体”，而不仅仅是一个“新的现象”。而那些测量出小于月球视差角的人，通过观察提出了这颗星体的距离及其物理学或神学意义。这颗新星几乎是难以察觉地被纳入了理论天文学的范围。

第谷·布拉赫在整理《新编天文学初阶》（*Astronomiae Instauratae Progymnasmata*，英文名为*Exercises Preliminary to the Reform of Astronomy*，1602）第1卷时，他以视差为标准将各位作者对1572年新现象的观点分成了两部分。这部著作是他在16世纪80年代初撰写的，属于针对整个天文学改革的三部曲作品。当然，这种标准的实施有利于第谷以天文学改革者自居，因为在屈指可数的没有提出任何有效结果的天文学从业者中，他可以据此居于中心位置。与这些无效视差的作者（我称他们作无效作者（Nullist））相反，其余的（相当多的）人

提出了一些大于月球视差角的值。无效作者们作为一个文化群体努力支持第谷将“天文学家”描述为具有杰出技能与知识的从业者。虽然无效作者通常都谨慎地将这个现象解释为具有重大占星学意义的异象，但他们认为可以利用自然哲学和神学作为解读工具。可以将新现象看作凶兆，但只有新星才能成为质疑亚里士多德所提出的天体永恒的证据。这种关于天体的主张所依据的计算与1524年洪水预言不同。预测1524年洪水的天文学权威根据1499年的施托弗勒-普夫劳姆（Stöffler-Pflaum）星历表从行星相合的预测得出了大洪水的结论。

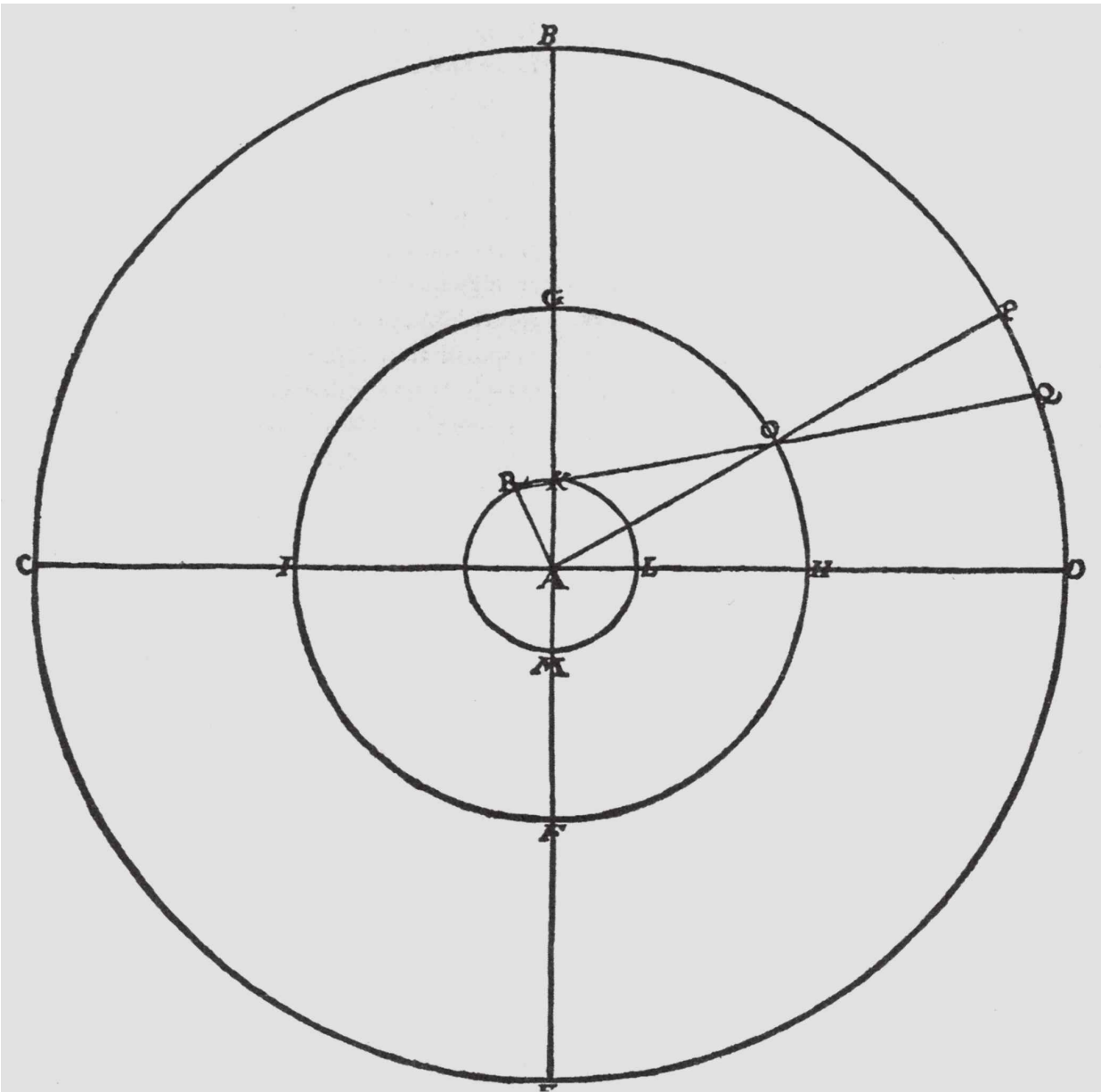


图39. 两条线（BOQ，AOP）组成的视差角（BOA）——一条从地球表面的一点（B）出发通过月球（O）到达固定恒星天球上的一点（Q），另一条从地球中心（A）通过月球（O）到达恒星

天球上的另一点（P）。视差角越大，物体与观察者的距离越近；角度越小，物体越远。第谷·布拉赫，《新星》（1573），布拉赫1913—1929年，1:26。

这次预言以年历为基础，长期以来被人们认为一定会发生（直到它并没有发生），它的中心含义来自大灾难预言。<sup>[1302]</sup>

1572年的新星与此不同。没有人预测到它的发生，而它的天文学可信度依赖于对彗星视差的计算，讽刺的是，那些认为这颗新星是“星体”（*stella*）的人应用这个方法证明了它不是彗星—或者，至少不是典型的彗星。对行星进行计算所需要的时间之长是值得一提的。公元前3世纪，阿里斯塔克在食期间测量了太阳与月亮的视差角，当托勒密将这些数值写入《天文学大成》时，他的结果获得了权威性并且长期保持稳定。<sup>[1303]</sup>其他天体的距离太远，无法看到食（或通过）现象。但1472年，雷吉奥蒙塔努斯编写了《关于彗星大小、精度与实际位置的十六问》（*Sixteen Problems on the Magnitude, Longitude, and True Location of Comets*），用于确定彗星位置的一般性视差定理。这部著作并没有像人们曾经认为的那么具有原创性：伯纳德·戈尔茨坦和彼得·巴克（*Peter Barker*）认为，雷吉奥蒙塔努斯总结了托勒密对月球所用的视差方法，而且他的技巧与利维·本·热尔松（1288—1344）的《天文学》中所用的技巧相同。

此处的重点是《十六问》没有成为预言家的有效资源，直到雷吉奥蒙塔努斯的推广者勋纳在1531年将其出版。<sup>[1304]</sup>从那以后，虽然这项技术得到广泛应用，雷吉奥蒙塔努斯的几何学本身并没有得出彗星是天外之物的推测（或结论）。事实上，他的目的是计算空气与火焰区域的尺寸，人们通常认为彗星在这个区域运动。<sup>[1305]</sup>因此，雷吉奥蒙塔努斯之后一个世纪，预言家们需要建立一种测量月下物体（彗星）距离的可靠方法，将其应用于迄今为止已知区域的物体上。作为一个天体，新星不像是彗星，因为它看起来没有运动；但是，和彗星一样，它的出现意外且短暂，可以认为它预示着未来的影响。

因此需要强调两个关键问题。第一，将这个物体纳入天文（而不是气象）物体与概念的分类的预言家认为自己具有特殊权威，能够解读它的未来意义与影响，以及它存在的原因。当然，当时有独立的自然哲学趋势（著名的帕拉塞尔苏斯派），开始接受天空有可能产生与毁灭。<sup>[1306]</sup>重点是其中一些预言家得出的结论是这个物体是一颗新星，同时意识到可以用自己的测量结果挑战亚里士多德关于天空永恒的权威教条。这些批评没有立即破坏天上与地下的等级划分，但它确



实加强了批评者的认知权威所依据的距离测量技巧。同时，这也提出了问题，炫耀视差主张的天文从业者具有怎样的可靠性呢？[\[1307\]](#)不出所料，无效作者做出很大努力来说明并为自己的技术方法辩护。同样有趣的是，他们没有满足于这些测量结果；一些人利用关于新星的结论对天空的次序提出了新的含义。16世纪出现的另外两个较大的彗星（1532年、1556年）并没有引起这样的反响。这些作者开始利用通用的与辩论的资源检验天文学、神学与自然哲学实践之间的传统界限。

接下来，将无效作者与维滕堡圈子中的预言家相对比，后者接受了《天球运行论》出版后的直接影响，并且致力于将文中强大的技术资源用于占星，但并没有忠于哥白尼对行星次序的叙述。雷蒂库斯没有说服梅兰希顿或维滕堡的任何人相信，哥白尼的太阳偏心长时间运动可以作为有力证据证明以利亚6000年的预言或者新的行星秩序。除了老朋友阿基里斯·皮尔明·加瑟，雷蒂库斯也没能使任何人接受哥白尼的理论与圣经一致，或者相信它可以战胜逍遥学派自然哲学家根深蒂固的反对观点。

一小群地理位置分散的人做出的反应正好相反，他们认为，1572年出现的异象是“星体”。他们相信这个新星一定是某种神圣的信息，它要么是自然的，要么是超自然的；大部分人认同后者。不仅如此，不论它是什么，这颗星体都导致形成了一个史无前例的作家网络，类似弗莱克的“群体思维”概念，一群天文实践者成功超越了本地引用与实践的传统。[\[1308\]](#)

这一发展虽然并不神秘，但很值得说明。首先，它的成员之间的关联仅仅在于对相同的天文现象做了“探究”或“观察”或“深思”（这些字眼都属于他们所选择的措辞范畴）。出版商很快就发行了他们的报告，引用不到一年前发表的文章的做法屡见不鲜，而且已经开始出现了对比与批判。对比的方式各不相同，有时是表明赞同，有时是强调反对。这两种方式的目的都是加强新近作者主张的权威性。

此外，这颗新星还具有其他历史意义，对星的科学产生了更深远的影响。第谷·布拉赫以超出常人的努力将新星作为更普遍的天文改革的关键元素（先驱或准备）。他的巨著《新编天文学初阶》目的就在于此。[\[1309\]](#) 16世纪七八十年代，通过书籍资料较丰富地区的朋友的帮助，他努力收集了与这颗新星有关的专著。[\[1310\]](#) 这种通过收集来了解的做法与卡尔达诺、高里科、朱恩蒂尼和加尔克乌斯类似。但是，《新编天文学初阶》是一项更加充实的事业（包含了长篇引用，有时

完整而忠实地誊写新发表的作品），它将作者分为两类—正确的与错误的。在措辞方面，标题的第一部分使人想起教学习练（高级中学），目的可能是低调地说明这项伟大的改革计划。但在逻辑方面，这本书指出月下主义者的观察相对来说不够充分，从而为证明新星的存在奠定了基础。它还无意识地完成了对16世纪后期天文从业者的社会调查。然而，到1602年《新编天文学初阶》出版时，第谷已经不在人世了，作品的出版是由他的女婿弗朗茨·腾那吉尔（Franz Tegnagel）和他在布拉格的继任者约翰内斯·开普勒完成的。

1572年11月11日傍晚，第谷·布拉赫第一次观察到一个明亮的星体，当时他正在他叔叔的封地埃瓦德庄园（Herrevad Abbey）和他自己的仆人在一起。他在新星事件多年后发表的报告中说明了这一点。虽然这段情节众人皆知，但人们并没有仔细研究第谷的原话。

当我说服自己这样的星体从来没有出现过时，我对它的不可思议感到非常困惑，说实话我简直怀疑自己的双眼；因此，我指着头顶的方向，问身边的仆人是不是也看到了一颗非常亮的星体。他们立即异口同声地回答自己肯定看到了，而且它非常明亮。虽然经过了他们的确认，我仍然怀疑这个奇异的现象，因此我询问了一些刚好坐车路过的淳朴的农村人，是否在天上（in sublimi）看到了某颗星体，他们喊着他们看到了那颗巨大的星体，从没在那么高的地方见到过。最终，我确定自己的眼睛没有看错，那里真的出现了一颗异常的星体，我惊讶于如此前所未有的新现象，我立即开始用仪器进行测量。<sup>[1311]</sup>

这段描述非常有趣，因为它强调了第谷询问了没有特殊技能或学识、社会地位很低的人，以使自己相信这个新的物体的存在。这段经历意义深远，所以多年后编写《新编天文学初阶》时，他认为利用这个事件和证人的回忆可以增强自己的说服力（与1573年的方式不同），从而说明他是如何将这个物体看作一颗新星的。

因此第谷最初确认这个异象是星体所采用的策略与上述后来的作品有所不同。在最早的报告（1573年）与后来的叙述（1602年）中，第谷的目的都是一样的：将他的观察结果转变为学术上的主张，不仅依据粗略的独立观察，而且依据理论论证。<sup>[1312]</sup>不仅是学术性的，而且是高贵的：这是第谷本人的观点，并且带有他的社会地位特征。他在1573年出版的短篇著作中应用了多种方法说服读者。这个奇异的现象与他的“气象日记”相符，但他表明后者并不完整，不值得学者阅读。在密友约翰内斯·帕顿西斯（Johannes Pratensis, Jean de Près）的敦

促下，他决定只发表前半部分—关于星体的部分。帕顿西斯是一名法国人，在哥本哈根大学教授医学。

被敦促出版这样的说法带有修饰的成分，但也有一定的真实性。第谷最初在晚宴上向表示怀疑的朋友进行了说明并带他们到外面观察，说服帕顿西斯和法国外交官查尔斯·德·但赛（Charles de Dançay）相信了新星的存在。他观察所用的仪器是一台象限仪，三年前他为朋友、奥格斯堡市议会的贵族成员保罗·海恩瑟尔（Paul Hainzel）制作了这台仪器。

但如果第谷的第一批听众是贵族友人和学者，那么接下来要讨论的就不在于是否存在一个新的天体，而是它的位置在何处。它是星体还是月下的物体呢？另外，既然没有先例，它在知识体系中应该如何定位呢？

## 新星的一般位置

当时还没有描述新星的流派。关于彗星和天文奇观有很多著作，但这些对象都存在于月下。那么，第谷1573年的著作题目—《关于不久前1572年11月第一次看到的新星的数学思考》（A Mathematical Ccontemplation concerning the New Star, Never Seen before This Time but First Observed for the First Time Not Long Ago in November of the Year 1572）有什么意义呢？“数学”这个形容词告诉读者文中的处理方法来自天文学的数学部分，而不是气象学部分。“思考的”“推测的”与“理论的”性质相同，标志着这项研究属于理论天文学范畴。换句话说，它所说明的几何学原理证明了这个物体是一个“星体”，与地球距离很远，在月球之上，第八天球之下，即，是属于天文学范畴的星体，而不是气象现象。随后，文中依据一般的预言惯例明确区分了“占星判断”与天文前兆，但在占星方面做出了重要考虑，因为第谷在著作中加入了另外两部具有这一特征的作品。

据J. L. E.德雷尔所述，第谷观察到这颗星体的时候已经开始撰写其中的第一本书：《整理气象日志的新学术方法》（A New and Learned Method for Composing a Meteorology Dairy）。<sup>[1313]</sup>这本书揭示了第谷早期的思想。气象学讨论的是“空气中丰富的区域”，涉及宇宙的影响，因此是一个很重要的学科。但是第谷认为：“它在很多地方蒙受了耻辱，逃不过那些没有技能的普通人，那些自负而卑微的年度预言作家。我们将在《拥护占星术，反对占星家》（For Astrology, Against

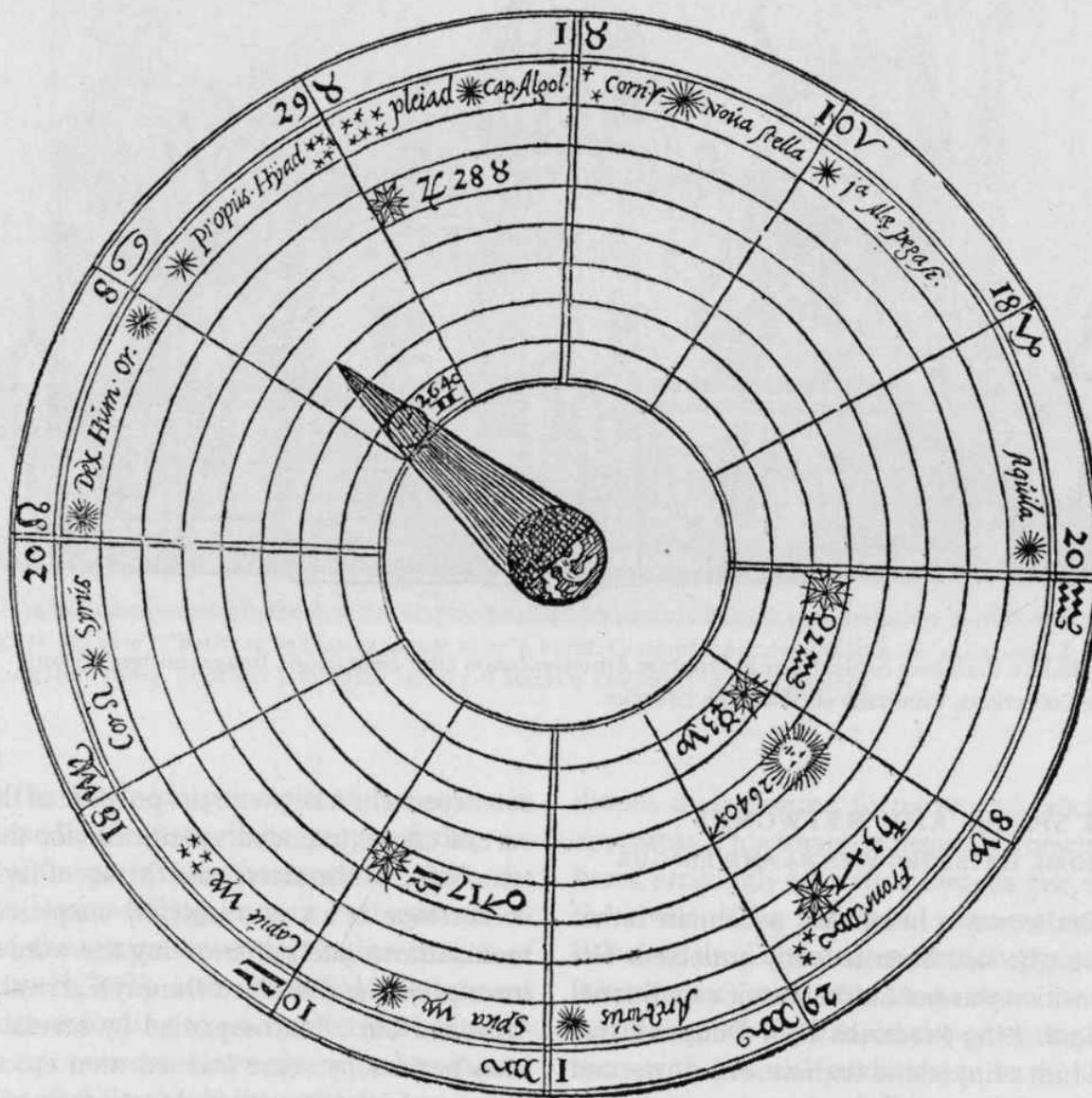
Astrologers ) 中更全面地讨论这些人的暴虐与邪恶。”<sup>[1314]</sup> 第谷并没有批判占星学本身，而是批判了其“平凡而没有技能的从业者”，他们误解了他所谓的“微观天文学”。同样，他在对利奥维提乌斯的评论中失望地表示，根据“一般的天体运行星表（不论是《阿方索星表》还是哥白尼星表）”对食进行的观察，“.....与计算不完全相符”。因此，他宣称将会每10年发行一部“《天文观察目录》（Catalogue of Celestial Observations）.....不仅包括发光体（太阳与月亮）的运动，还包括其余的运动和恒定的星体，尤其是火星与水星”。在此，我们简单概括了第谷终身计划的初期要素：与预言基础直接相关的观测学的变革。在发表这些内容的同时，他还发表了对新星的描述并预测1573年12月将会发生月食，当中他利用《普鲁士星表》与《阿方索星表》对食进行了详细计算，之后又发表了《关于此次月食影响的占星判断》（Astrological Judgment concerning the Effects of This Lunar Eclipse）。

第谷将这三部作品作为同一册书出版（哥本哈根：劳伦斯·本尼迪克特，1573年），他明确希望读者同时阅读并研究这些作品。<sup>[1315]</sup> 与后文中的撒迪厄斯·哈格修斯（Thaddeus Hagecius）一样，第谷在已有的星的科学分类中建立了无法预知的目标。在“数学思考”中，第谷致力于证明自己的观测结果与视差理论。之后第谷将《气象学》描述为“某种占星及气象日志”<sup>[1316]</sup>。这部作品概述的自然哲学将“世界机器”描述为一个“剧场”，它在组成天空与地面的高低实体之间相互协调，居住在中央的人类就像是整个世界的镜子。这种表达方式具有熟悉的新柏拉图主义与帕拉塞尔苏斯派的味道，不过他在解释新星的产生时谨慎地避免用到帕拉塞尔苏斯的天力。<sup>[1317]</sup>

在第三部作品中，第谷作为实践天文学家预测1573年12月8日晚8：10，太阳、地球与月亮的特定次序将会产生日（月）食现象。



CONSTITVTIO ORBIVM COE.  
LESTIVM AD TEMPVS MEDII  
deliquij Lunarj Annj 1573.  
DECEMBRIS die 8. Hor. 8.  
Mi. 10. P.M.



IV DI

图40. 十二宫中新星相对于行星的位置，来源于第谷·布拉赫《新星》（1573年），布拉赫，1913—1929年，1:57。

第一幅图遵循了展示月食的传统方法。但开头进行的说明突破了传统，他将日（月）食纳入了完整的、托勒密派的、未缩放的行星次序图中。第一次有人力图在行星次序的框架中将预测的事件（食）与不可预知的事件（新星）联系在一起。在随后的说明中，第谷更进一步。如果将新星的产生解释为神迹，但它始于某个地方，比如一座城堡或一座城市，那么就可以将它联系到与星体共鸣的剧场中所具有的占星学含义与影响。因此第谷·布拉赫的新星形成了一个新问题—如何调节大自然的寻常与异常事件。

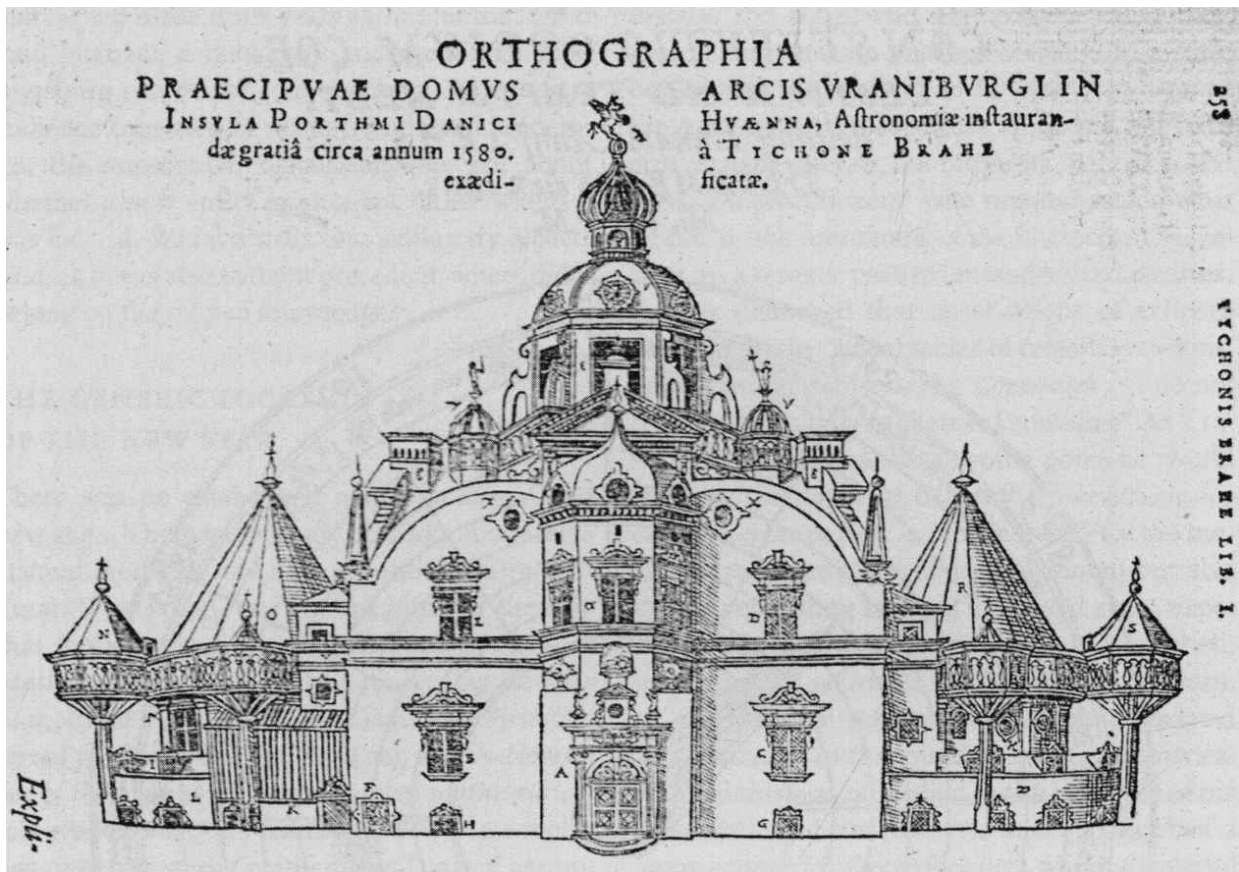


图41. 第谷·布拉赫的乌拉尼亚堡（Uraniborg）。摘自《天文书信集》（*Epistolarum Astronomicarum Liber Unus*, 1596）。Image courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries.

## 宫廷空间与网络

### 乌拉尼亚堡、哈布斯堡、维也纳与布拉格

第谷·布拉赫是具有世袭身份的贵族。他的社会地位与传统的封建领主没什么不同。丹麦国王腓特烈二世赐给他一个小岛“自由占有、享



受、利用并持有”，据文件中封建法制语言的记载，“一生不需要租金，只要他在世并愿意继续遵循他的数学研究”<sup>[1318]</sup>。这样的地位非常罕见。1576年8月8日，一位熟悉的朋友—法国大使但赛为乌拉尼亚堡主建筑打下了第一块基石，两年后，第谷在他家中演讲时为星的科学辩护。石头上简短的铭文写道：克鲁德斯特鲁普（Knudstrup）贵族第谷·布拉赫，“依照国王的意愿建造了这里.....用于研究哲学，尤其是关于星的哲学”，而且这块石头是作为“纪念与吉兆”打下的。第谷建造这座新式城堡的目的是“思考星体”，而奠基石的铺设是占星中的吉兆，这二者之间显然有所联系。确定铭文后，他描述道，但赛在“注定的”日子到来了：“与几个贵族和共同朋友中的几个学识渊博的人一起参加这次活动，8月8日早上，当朝阳与木星共同位于狮子座中心，月亮位于宝瓶宫的西天，他在我们共同的见证下打下了这块石头，而且首先用多种葡萄酒将它献给神，与周围的朋友共同祈祷万事如意。”<sup>[1319]</sup>

这一刻富含星象图像的象征。石头放在城堡地基的东方角落，指向木星与朝阳，在真正意义上建立了“新的基础”，使更加可靠的（实践）天文学为研究天体影响打下了基础。

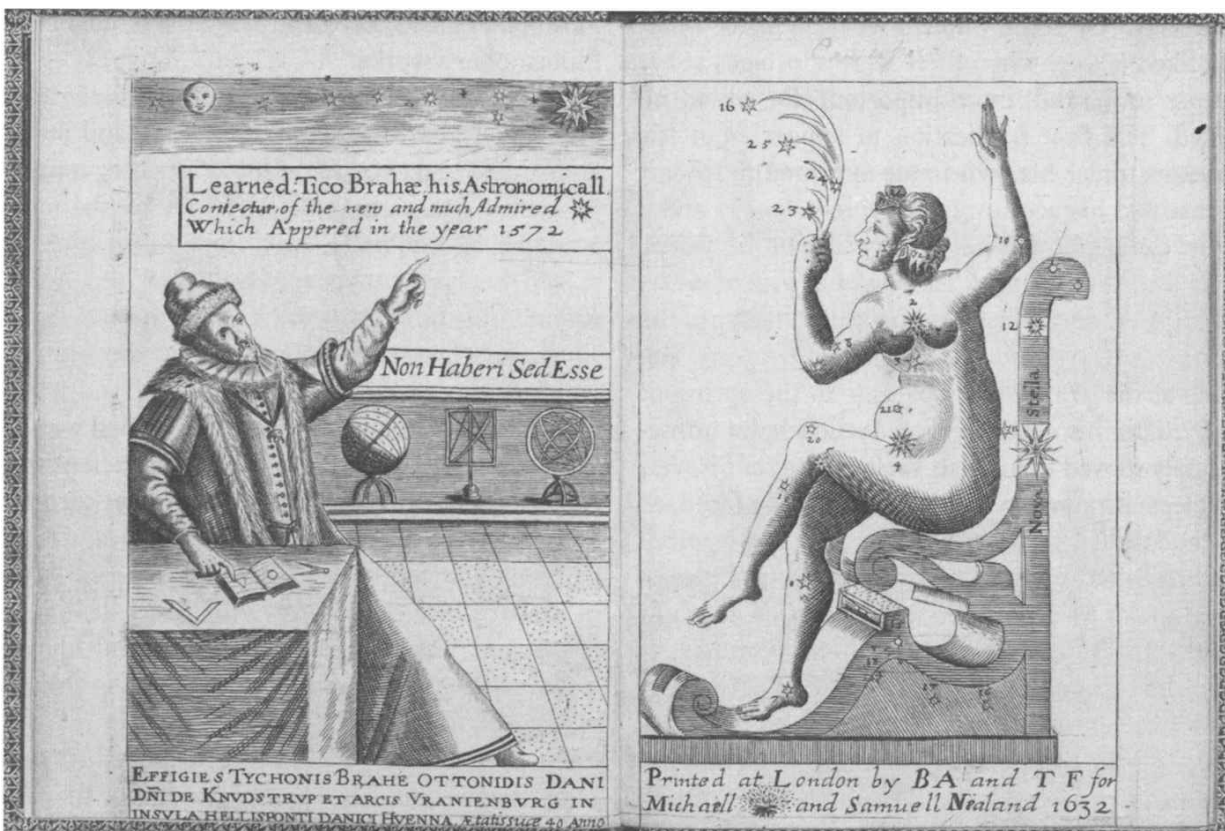


图42. 左：第谷·布拉赫指向1572年出现的新星。17世纪英文版本。第谷的格言：“要是，不要似”（Non haberi, sed esse）。右：拟人化的仙后座和她的新星。布拉赫，1632年，面面向前板。

Courtesy Linda Hall Library of Science, Engineering & Technology.

这座宫殿的建筑平面图体现了维特鲁威风格的对称原则，直接将各部分组合成一个协调的整体，相邻的塔楼满足2:1毕达哥拉斯比例，将中心塔作为对称轴。<sup>[1320]</sup>第谷还根据垂直对应的建筑方法构造了天空与地面。天空的影响通过雨降落到地面，而动物、蔬菜与矿物“受到影响”在地上与地下生长。但如托名托勒密的《金言百则》所述，智慧的人类与低等生物不同，不是由星体主宰的；在这里，整个协调一致的系统的智慧统治者就是第谷本人。体现这种智慧的就是依照天空规则制作的仪器、巨大的测量装置，这些在《天文学机械》（*Astronomiae Instauratae Mechanica*, 1598）中得到了仔细描画和手工上色—这部著作整理了象征垂直对应的符号。“向上看就是向下看”，靠在星象仪上望着天空的人这么说；“向下看就是向上看”，他的同伴跨坐在一堆地下熔炉与（炼金）化学装置上。这幅关于天文知识的图像惊人地符合《新星》中提到的内容，以及下文将会讨论的哥本哈根演说（1574）与《天文学机械》中的段落。

虽然第谷与德国大学的天文从业者建立了良好的关系，但他最终达到了一定程度的政治、社交与经济独立性，在这一时期的天文学者中无可匹敌。他的地位使他能够在天文学研究活动中获得经济与身份上的贵族特权。即使在贵族从业者之中，他也成为了星的科学领域新的榜样与显赫人物。众所周知，16世纪80年代中期，他建成了大量的观测仪器，观测精度能够达到平均一分弧度—即使与为威廉伯爵建造的仪器相比，也是那个时代首屈一指的。<sup>[1321]</sup>从1584年开始，他还拥有了自己的印刷机。<sup>[1322]</sup>这使他能够对观点的表达实现高度的控制。

他可以随心所欲地随时（除了造纸厂产品短缺时）发表内容，更重要的是随意选择读者。他第一次以个人名义自行印刷并发表著作是在1588年；其中包括他对1577年彗星的描述，以及对自己新的世界系统的简单介绍，但是这份出版物并未发行。不过并不是他一生所有的出版物都没有发行。例如，1597年春，法兰克福书展上发行了《天文书信集》；第谷于1601年去世后，他的继承人立即开始出版他的多部著作。<sup>[1323]</sup>不仅如此，不论遇到什么实际问题，作为封建领主，第谷总是能够避开自由资本主义市场，并且将书籍的发行限制在他认为值得赞赏与理解的拥护者之中。因此，第谷自恃的贵族身份与天文从业



者角色通过印刷技术紧密地结合在了一起。而且第谷将城堡领主的身份完全投入天文研究，这在当时是独一无二的。

宫廷占星师中，医师与仪器制造者更加常见。撒迪厄斯·哈格修斯先后在维也纳和布拉格担任王室的医师。表面上看他也是一个桥梁人物，轻松地在大与宫廷之间活动，在二者之间熟练地应用推论技巧。从这个角度来看，他和意大利君主宫廷的天文从业者（阿沃加里奥、里斯托里、丹蒂），以及他的同事西普里安·利奥维提乌斯类似。但仔细研究发现，他与学术数学家保持着密切联系，并且最终拒绝了与教学相结合，因此似乎和第谷·布拉赫更相似。他得到了皇帝的大力支持，1595年，他在晚年才被授予了爵位。<sup>[1324]</sup> 他的职责包括发布年度预言，不过我不知道他是否发表过皇帝的十二宫图（一定有过），这一点我不太清楚。他还是16世纪后期最有学识的宫廷人物之一。<sup>[1325]</sup> 他的房子和第谷的乌拉尼亚堡宫殿一样，有时会用于炼金术研究。约翰·迪伊在那里居住了几个月（1584年8月—1585年1月），并且在《忠实关系》（*True and Faithful Relation*）中形容哈格修斯的书房塞满了书“以及许多难解的关于哲学家作品中的鸟类、鱼类、花、果实、叶子和六血管的注释”<sup>[1326]</sup>。

马克西米利安和鲁道夫宫廷同样吸引了许多优秀的德国和瑞士的仪器制造者，例如在维滕堡受过训练的约翰内斯·普雷托里乌斯（他在1575年搬到了阿尔道夫的新学院）、约斯特·布尔基（曾经是伯爵珍视的机械师）、作品丰富的奥格斯堡人伊拉兹马斯·哈伯梅尔（*Erasmus Habermel*，约1538—1606），以及海因里希·施托勒（*Heinrich Stolle*）。<sup>[1327]</sup> 在“科学”中心城市建立的过程中，贵族的虚荣心得到满足，贵族之间的身份竞争逐渐加剧—美丽的观察与计时仪器，雇佣实践机械师与受过数学训练的人和统治者分享学识，增加自己的声望，作为回报，统治者会提高他们的职业地位。



图43. 1591年，鲁道夫二世治下布拉格与赫拉德卡尼城堡区的景色。佛兰德宫廷画师约里斯·赫夫纳格尔（Joris Hoefnagel，1542—约1600）为鲁道夫二世所绘。作者收藏。

但是，虽然这些宫廷人物有许多共同关注点与能力，但在君主的庇护下为天文学理论做出贡献的人并不是君主的机械师，而是像哈格修斯这样的医师。这也在意料之中，因为在超出学士学位的星的科学研究中，医学是最普遍的预备学科。16世纪所有哈布斯堡王朝的君主都有多个医师，或者说私人医生。即使是霍夫堡皇宫仍在维也纳的时候，从马克西米利安一世统治时起，医师显然成为了最有兴趣对天空进行理论研究的群体。他们掌握了广泛的哲学认识，为哈布斯堡宫廷的“智慧领域”做出了历史界定—他们分为新柏拉图派、赫耳墨斯·特利斯墨吉斯忒斯派、帕拉塞尔苏斯派、巫师、术士、炼金术士与风格主义者。虽然每一类都有一定的价值，但我认为16世纪末到17世纪初的哈布斯堡宫廷最显著的特征就是能够包容如此多样的观点与关注点，而不是只有单一的看法。[\[1328\]](#) 还有一点很有趣，那就是宫廷作为交通和通信的节点促成了广泛的社会与知识合作—与其说是医学院校，不如说是松散结合的人文文化，广泛分布在全世界，容纳不同的表达方式，而且具有丰富多样的哲学理论。[\[1329\]](#)

虽然这种包容哲学差异的开放态度背后的原因比较复杂，但君主容纳宗教异端邪说的倾向肯定是一个显著的因素——当然不是出于无私的目的，而是如R. J. W.埃文斯所述，鲁道夫对新教教派与自己所在的天主教廷都不满意。<sup>[1330]</sup>因此马克西米利安与（特别是）鲁道夫时期的哈布斯堡宫廷欢迎梅兰希顿派温和的加尔文教徒，甚至欢迎带有明显犹太教色彩的和平主义天主教文化。<sup>[1331]</sup>这种相对宽松而特别的环境与其说反射，不如说折射出并且缓和了当时紧张的宗教倾向。它似乎转化成了一种包容哲学差异的普遍意愿，直到鲁道夫1612年去世，1620年开始了30年战争，整个计划才分崩离析。哈格修斯、保罗·法布里修斯与约翰内斯·克拉图·冯·克拉夫特海姆（Johannes Crato von Krafftheim）等宫廷医师并没有教条地反对学术学习，而是对亚里士多德的批判产生了共鸣，愿意接受帕拉塞尔苏斯的观点，并且心胸开阔地对待新的行星秩序构想，例如哥白尼、布拉赫以及后来的雷马拉斯·乌尔苏斯和开普勒。从这个角度来讲，与丹麦的情况有重要的一致性，在那里，帕拉塞尔苏斯的观点被广泛接受。帕拉塞尔苏斯与哥白尼的例子代表了宫廷的一种新趋势，他们对认识论多样性持开放态度。例如，雷蒂库斯曾经受到阿尔伯特宫廷的吸引，他同时还与哈格修斯及他曾经的学生克拉图，以及皇帝费迪南德保持着书信联系。<sup>[1332]</sup>在戒律严格的世界里，不是所有宫廷都具有哲学开放性的，但表现出新趋势的知识分子们明白到何处寻找最包容的舞台。他们也用自己的理论成果提升了宫廷的声望。

作为鲁道夫统治早期居于首位的宫廷从业者，哈格修斯表现出了当时社会环境中的传统与最新趋势。哈格修斯出生于布拉格一个富裕的书香门第，是博学的布拉格人文精神的典范。16世纪40年代，他在布拉格与维也纳学习。从1554年到1557年，他在查尔斯大学执教并一直与学校保持联系。他与皇室建立正式关系的时间尚不清楚，大概是在费迪南德一世（生于1503年；任期1556—1564年）统治时期，之后居住在维也纳的霍夫堡。<sup>[1333]</sup>他服侍了马克西米利安二世（生于1527年；任期1564—1576），后来又在1576年追随鲁道夫二世（生于1552年；任期1576—1612）到布拉格，同年第谷开始建造乌拉尼亚堡。<sup>[1334]</sup>他在那里经历了赫拉德卡尼城堡的建造，建造过程持续了整个16世纪80年代，以及20多年的复杂装潢和皇家花园的建造。<sup>[1335]</sup>16世纪50年代结束在布拉格与维也纳的学习后，哈格修斯放弃了教学工作。他在皇宫、大学与布拉格和维也纳之外的人文圈所掌握的丰富人脉使他成为了关键的宣扬者，他通过人脉、书籍、书信和手稿向皇宫引入新的观点。



作为典型的学术医师，哈格修斯精通星科学。和第谷·布拉赫一样，他拥有并评注了卡雷利（Carelli）通俗易懂的《星历表》，这是后《普鲁士星表》时期的第一部此类作品。<sup>[1336]</sup>他的丰富作品包括关于日（月）食现象的论著（1550）、赞扬几何学的演说（1557）、关于解读面线特征的论著（1562）、来自未知作者的占星学片段（1564），以及在捷克完成的多篇预测（1554、1557、1560、1564、1565、1567、1568、1570、1571）。<sup>[1337]</sup>哈格修斯的《相学格言》（*Book of Aphorisms on Metoposcopy*）为读者提供了多种资源，有些是占星的一根据眉毛中皱纹的形状解读性格。<sup>[1338]</sup>他兴趣广泛，从星体到药草及其占星特征—注意，蔬菜和矿物界也会受到星象影响。当博洛尼亚自然主义者皮耶尔·安德里亚·马蒂奥利（Pier Andrea Mattioli）成为了一名宫廷医师（1554—1577），哈格修斯对马蒂奥利华丽的《植物标本集》（*Herbarium*）完成了捷克语翻译。<sup>[1339]</sup>马蒂奥利与乌利塞·阿尔德罗万迪（Ulisse Aldrovandi）是好友，他辅助建立了博洛尼亚与皇宫之间的重要知识联系。<sup>[1340]</sup>而哈格修斯将这部作品译为本地语言，正是宫廷所偏爱的智力成果。

## 哈格修斯关于新星的争论

哈格修斯对新星的表述策略与第谷的单独行动不同：第谷在自己的贵族环境之中介绍了新星，而哈格修斯将宫廷与大学数学家-医师已有的作品组合成一部著作，目的是说明有些现象是天上的，而有些是气象学和月下的。这颗新的星体属于第一类。哈格修斯这部127页的作品《关于一颗前所未有的新星的探究》（*Dialexis de Novae et Prius Incognitae Stellae Apparitione*）代表了文集中的主导观点。<sup>[1341]</sup>整部作品在结构上与人文主义者的对话有一点相似，其中不同的观点共同加入讨论，没有得到确定的结论。<sup>[1342]</sup>

哈格修斯贡献的资料表明，作者认为这种申诉可以增加自己的可信度—他向皇帝提交了一封类似自传的信，证明了自己的数学依据与其他医师的证词。对第谷来说，数学研究一直都是禁果，而哈格修斯讲述的故事是为了展示自己的学术储备。开始致力于严格的医学研究之前，他曾是1549—1550年维也纳大学（*Vienna Archgymnasium*）安德列亚斯·珀拉赫（*Anderas Perlach*）人数不足的班上唯一的一名学生。哈格修斯说自己帮忙向年轻学生讲授数学，有了充分的准备，珀拉赫就会有更多的听众。因此在赫马和穆尼奥斯的作品出版时，哈格修斯才



刚好掌握了熟练的数学知识，于是决定加入关于是否存在新星的争论。

在这封宣传哈格修斯具有凭据的信之后，又有两封证明性的书信进一步强调了他的可信度。第一封来自他的医学同事约翰内斯（汉斯）·克拉图，这封信认可了哈格修斯的视差测量技能。

第二封摘录自穆尼奥斯寄给哈格修斯的朋友巴尔托洛梅奥·雷萨切（**Bartholemeu Reisacher**）的信件，该信请求发表哈格修斯“关于视差”的著作。完成自己的作品后，哈格修斯整理了“皇帝的医师与数学家”（保罗·法布里修斯）与“鲁汶皇家医学教授”（科尼利厄斯·赫马）的著作与赞美信件。<sup>[1343]</sup>哈格修斯在这部文集中增加了一段引用，这些引用来自雷吉奥蒙塔努斯关于1475年彗星的著作以及1532年约翰·沃格林《论1532年彗星的含义》（**On the Meaning of the Comet of 1532**）。两位作者进一步标志着维也纳本地大学与宫廷之间的联系：沃格林与哈格修斯一样，在维也纳跟随珀拉赫学习，并且在自己的研究中应用了雷吉奥蒙塔努斯的视差方法。

THADDAE I  
HAGECII AB HAGEK  
DOCTORIS MEDICI,  
Aphorismorum Metoposcopi-  
corum libellus vnus.

*Editio secunda.*

IN FACIE PRUDENTIS RELUCET  
SAPIENTIA: PROVERB. XVII.



FRANCOFVRTI  
Apud hæredes Andreæ Wecheli,  
MDLXXIIII.

图44. 基于面线的占星学。封面，哈格修斯1584年（By permission of Strahov Library, Prague）。

比弗朗西斯·培根《学术的进步》（*Advancement of Learning*, 1605）早了25年，因此，哈格修斯认为自己的探究集合了多种观点，并且采用了比较法作为依据。作为主要作者，他可以在自己的论证、方法和结论中结合支持自己观点的数学医师和预言家（科尼利厄斯·赫马、穆尼奥斯、法布里修斯）所具有的权威性和概念资源。由于这些作者的观点和结论与他非常相近，因此哈格修斯认为“它们都来自相同的真理，因为我们致力于探索同样的事物，只不过在时间和空间上相互分离”<sup>[1344]</sup>。

这种结论的一致性使他认为应该发表自己的观察结果，“结合其他与我们的认知一致的学者的作品”，因为“我认为，为了建立真相，众人的推动将会载入史册”。这种观点与星命盘的连续增加一致，但哈格修斯的构想明显背离了亚里士多德理论的必要性证明标准：“教导真理时，一致性是（基于）可能但不必要的论证的。”<sup>[1345]</sup>第谷·布拉赫在1602年的《新编天文学初阶》中显然最大限度地达到了这一标准。

如果据其所述，一致性证明了可能的知识，那么那些否认存在新星并赞成亚里士多德的学说、认为天空不可能有瑕疵的人，也可以获得一定程度的可能性。<sup>[1346]</sup>哈格修斯没有承认这种可能性。首先，他利用比喻说明大师比追随者更愿意改变观点：亚里士多德本人不了解视差，因为当时的天文学非常“粗糙而简略”；但如果他生活在我们的时代，他是会改变想法的。随后哈格修斯以演绎法（*syllogismus scientificus*）进行了论证：

大前提：任何没有视差或视差小于月亮的物体，都属于以太而绝不属于元素区域。

小前提：我们发现这颗星没有视差。（证据来自赫马、穆尼奥斯与哈格修斯本人。）

因此，它属于以太，而不属于元素区域。<sup>[1347]</sup>

由此断定，如果无视差推论是正确的，那么与地球运动或无限虚空存在的——仅仅是“有可能的”——假设论证不同，根据上帝全能（只要上帝想要新星，那么他就能制造出来）进行的论证就不充分了。因此哈

格修斯强调了上帝“注定的”力量。而且他将上帝而不是天空视为直接的肇因：上帝能够而且确实选择无中生有地创造了这个奇迹，借着他的道，就像耶稣诞生的时候，他创造了神圣的流星。<sup>[1348]</sup>另外，虽然哈格修斯原本可以针对许多著作者来表达对小前提的否定，但最终他的作品附录抨击了维罗纳医师安尼巴莱·雷蒙多（Annibale Raimondo），后者否认了新星的存在。

措辞方面，对雷蒙多的抨击与《关于一颗前所未有的新星的探究》有意识的温和语调不同。然而与哈格修斯两年后陷入的争议漩涡（这场争议蔓延到了有关彗星的讨论上）相比，这种抨击已经表现得相当礼貌了。哈格修斯在1575年10月9日于雷根斯堡（Regensburg，他在这里第一次见到第谷·布拉赫）受到了雷蒙多的刺激，到1576年1月10日，他发表了粗鲁的回应：《回复来自维罗纳的恶毒而凌辱的安尼巴莱·雷蒙多，生于巴尔多山下，再次致力于证明1572年和1573年闪耀的星体不是新星而是旧星》（Response to the Writing of the Virulent and Abusive Anibale Raimondo of Verona, born under Montebaldo, who again endeavors to confirm that the Star which shone...in the year 1572 and '73 was not a nova but an old star）。<sup>[1349]</sup>

雷蒙多的论著满足了哈格修斯逐步发展的目的。这使他能够区分出新生的反传统主义者，他们不仅有相同的主张与推理，而且掌握了技能、学术合作以及阶级身份。<sup>[1350]</sup>除了赫马和穆尼奥斯，哈格修斯还纳入了托马斯·迪格斯和第谷·布拉赫：“所有熟练掌握数学科目的人.....其中最后两个，不仅在数学学科具有独特的学识与研究，而且是著名的贵族。”<sup>[1351]</sup>贵族出身提高了迪格斯和布拉赫的数学价值，而不是赋予他们这种特质。雷蒙多则作为反面；而且，由于拉伯雷式的语言配得上他这个年纪的政治与宗教辩论术，因此哈格修斯肆意地用侮辱性词语形容他：狂叫的狗、瞎子、莽夫、诡辩家、骗子、观点愚蠢的白痴、藏在城堡里的拙劣而肤浅的天文学降格者、未开化的没礼貌的伪占星师。这种措辞倒装使人想起15世纪末以数学为基础的占星预言家与一般预言家之间的界限斗争，也鲜明地体现了哥白尼对于数学家们更加温和的吸引力，只有他们能够理解他的作品。

提出天文学观点的人为了提升自己的学科地位而完全颠覆能力品质，戏剧化地扩大感知与认知的不足，做出道德与宗教的谴责，这绝不是最后一次。





图45. 哥本哈根大学，来自彭托皮丹，1760年（Courtesy the Research Library, Getty Research Institute, Los Angeles, California）。

## 贵族天文学家的新兴角色

### 第谷·布拉赫与哥本哈根演说

1574年9月，关于新星的小册子发行后一年，第谷在哥本哈根的法国使馆进行了一次长篇演说，主题是数学科学的传统与价值。这次演说是一系列天文学术讲座的开始。听众包括大学的学生、教员（包括他的朋友、医师约翰内斯·帕顿西斯），和丹麦皇宫的法国大使查尔斯·德·但赛。很有可能就是后面两个人安排了这次活动。<sup>[1352]</sup>整场表演承担着皇家正统的重担，正如第谷在标题与引言中所述，他受国王之命（*ex Regis Voluntate*）来做演讲。<sup>[1353]</sup>这次演说一直以来都被认为是极其重要的，因为它代表了第谷的早期思想。<sup>[1354]</sup>它发表的环境也说明了第谷积极地自诩为新的天文学从业者，他以最人文主义的方式向大学致辞，但却是在大学校园之外。

这次活动典型地表征了第谷反对传统社会的角色。不顾家人的反对，他已经在莱比锡城进行了自己大学期间的天文学研究。10年后，

他再次抵抗传统，这一次是在城堡和宫廷中：“我并不想拥有仁慈的国王慷慨地给予我的城堡……我对这里的社会、惯用的做法和所有垃圾都不满意……在我这个阶级的人中……我浪费了很多时间。”<sup>[1355]</sup> 另外，他对国王新的常任医师彼得鲁斯·塞维林（*Peterus Severinus*）表示了解宫廷生活的不确定：“因为宫廷奉承而仁慈地接受所有人，但又会强行赶走未满足他们的人。”<sup>[1356]</sup> 第谷1576年在汶岛（*isle of Hven*）接受宫廷俸禄，这并不出人意料，而正是他自己的主意，恰合他的目的。

在哥本哈根演说中，第谷毫不犹豫地宣布脱离教师们对占星学鲜明的反对态度，尤其是神学与哲学教授的观点。作为具有学术风格的演说人，第谷利用数学-人文主义者宣传的公共资源，劝诫高校授予所有涉及数学的学科较高的地位。至少在主题上，第谷的演说赞美了基于数学的学科所具有的价值；同一流派的赞歌包括：雷吉奥蒙塔努斯的帕多瓦演说、梅兰希顿的多篇前言、彼得·拉穆斯的《学术数学》

（1569）、亨利·萨维尔在牛津的《数学简介》（*Proemium Mathematicum*，约1570）、约翰·迪伊为比林斯利版《欧几里得》

（1570）撰写的前言，以及克拉维乌斯《〈天球论〉评注》的引言（1570）。演说强调了如今耳熟能详的数学的必然性与适用性，以此为基础论证了它在其他学科中的卓越之处。如果哲学有任何作用，那也是因为数学：“我认为古代哲学家能有如此高度的学识，是因为他们从小学习几何，而我们大多数人都将青春期最好的时光浪费在语法和语言的学习上。”<sup>[1357]</sup> 但与上述作品不同的是，第谷的演说着重强调了天文学与医学占星的价值。如果谨慎地研究这个科目，剔除迷信，并且保留自由意志，那么它会成为一个宝贵的学科。<sup>[1358]</sup> 这是一门适当保守的占星学。另外，拉穆斯的《学术数学》很有可能直接启发了这次演说，因为如德雷尔所述，第谷和拉穆斯曾于1570年在奥格斯堡相遇。这次见面可能也使第谷更加迫切地需要革新天文学，但第谷并不赞成拉穆斯的观点：应该有一门“没有假设的占星学”，一门仅仅基于数字的学科。任何改进都应该基于传统的看法，将天文学看作基于几何学的科学。<sup>[1359]</sup>

哥本哈根演说扩充了梅兰希顿对天文研究的辩护，与克拉维乌斯和加尔文的主张形成鲜明对比。它将帕拉塞尔苏斯的微观-宏观类比作为天空与地球的联系，基于《旧约全书》而不是《新约全书》：根据第谷的说法（追随弗拉菲乌斯·约瑟夫（*Flavius Josephus*）），最早展示星的认知（*cognitionem astrorum*）的神圣人物不是克拉维乌斯引用的

使徒保罗（《罗马书》1：10），而是亚当、赛特和始祖亚伯拉罕。不过，第谷说明星的科学传承自希腊人（提莫恰里斯、希帕克斯、托勒密）、阿拉伯人（阿尔巴塔尼）、拉丁人（阿拉贡国王阿方索），和“我们当代的”尼古拉·哥白尼——“托勒密第二”。如今我们所有的知识都来自托勒密和哥白尼。[1360]

第谷在演说中表达了对哥白尼的关键看法，但这不是因为他强烈反对日心说。重要的是，第谷没有将哥白尼看作古代教条的复兴者，而称他为“当代人”。哥白尼是可以和托勒密相提并论的权威；他被看作对托勒密这位古代大师持批评态度的托勒密主义者。此观点与雷蒂库斯所展示的哥白尼形象一致，并且符合保罗·法布里修斯在鲁道夫二世1577年进入弗罗茨瓦夫时所设计的凯旋门上的形象。[1361]第谷认为，哥白尼评论托勒密的观察与假设“违背数学公理”而且不符合《阿方索星表》的计算，因此，他利用天才的非凡技能，发明了新的假说；他建立的元素与物理原理相矛盾。第谷没有以学校手册的方式将哥白尼的假说描述为一组同心圆，而是用了数学与物理两种理论原理。[1362]他遵循维滕堡的解读，赞扬了哥白尼的行星理论原理：

在当代，尼古拉·哥白尼，当之无愧的托勒密第二，通过自己的观察发现了托勒密遗漏的东西。他判定托勒密建立的假设与数学公理不符并且冲突；而且他发现《阿方索星表》的计算也和天体运动不符。因此他以另一种方式，以令人钦佩的敏锐学识提出了自己的假说，从而重新还原了天体运动，并且以前所未有的精确性研究了天体的轨迹。

虽然他与物理原理有一些矛盾，比如说太阳位于宇宙中心，地球及其相伴的元素和月亮都以三重运动围绕太阳旋转，而第八天球依然静止，但他没有违背任何数学公理。从这个角度检查托勒密的假设，却会发现数学上的荒谬之处。因为它们主张天体在本轮与偏心轮中相对于这些圆的圆心做不规则运动，而且通过不规则性，它们不恰当地保留了天体的规则运动。因此，我们如今认为显而易见且熟知的一切关于星体运行的知识，都是由两位大师托勒密和哥白尼建立并传授的。[1363]

演说结尾，第谷暗示了一个新的可能性，但仅仅做了模糊的描述：“依照哥白尼的观点与数据，但要将一切都归因于地球静止，而不是他（哥白尼）所提出的（地球）三重运动。”不仅如此，如果不是很快就会离开（“我想到德国去”），他准备展示如何将这种对太阳与月



亮的分析应用于其他行星。他承诺这样的解释将优于“比克和达西波修斯（Dasypoſius）最近出版的书中无用的假设。因为他们将哥白尼的计算错误地应用于托勒密与《阿方索星表》的假设”<sup>[1364]</sup>。这些片段说明第谷早在当时就很熟悉《天球运行论》了，并且因为熟悉《天文学假说》（1571），所以显然了解莱因霍尔德-比克对《天球运行论》发表的评注；但他对维滕堡诠释的认识可能仅仅来源于1566年与比克的交谈，而没有直接了解16世纪50年代初就开始在维滕堡流通的评注版本。

虽然哥白尼的主题帮助第谷建立了行星理论的早期思想，但它只是哥本哈根演说的副主题。的确，这篇演说中大部分篇幅都用于说明天文学之于占星的价值，以证明天文学的实用性。第谷的辩护表明，关于天文学正当性的分歧在1570年有所变化：梅兰希顿派、耶稣会、梅斯特林派、迪格斯派。由于时间限制，第谷只是粗略地论述了天文学的实用性，随后宣称，其最伟大的用途之一就是与被“他们”称为占星学的“另一个学说”之间的联系，占星学不言而喻的大前提是“较低的世界无可置疑地受到较高世界的支配与灌输”<sup>[1365]</sup>。占星学研究的是恒星对较低的世界造成的影响（“感觉比较神秘而难以理解”），并且据此作出判断。随后，第谷没有指明托勒密的名字，但提出了传统的托勒密体系的特征：“许多人”认为占星学是一种“猜测的而不是证明的”理解。但第谷立即采用了梅兰希顿关于占星学的看法，坚持认为占星学的猜测性特征来自其中的物理成分而不是数学成分。<sup>[1366]</sup>因此，占星学就像医学：属于物理学的一部分，但其所具有的可靠性都依赖天文学的数学成分。

## 第谷与皮科，普通的反对者与指名道姓的反对者

第谷的演说中最长也最实质性的部分就是针对“反对者”为占星学进行辩护。哥白尼、克拉维乌斯、贝拉明和奥弗修斯的文体风格一般都会点名指出反对者，第谷也完全采用了这种方式。他通常会将占星学的反对者认定为哲学家或神学家，但从来不会指称为数学家或天文学家。指名道姓的反对者只会出现在第谷演说的结尾，这有助于揭示他所反驳的知识权威的含义。近在咫尺的反对者是本地人尼尔斯·赫明森（Niels Hemmingsen, 1513—1600），哥本哈根大学资深神学家，不过但赛大使同样认为福音派的教义与占星预言不符，尤其是星命盘。<sup>[1367]</sup>如约翰·克里斯蒂安森（John Christianson）所述，赫明森在丹麦是梅兰希顿理论（也称“丹麦的菲利普理论”）的主要发言人，梅兰希顿理论也是第谷坚信的理论；但在占星学方面，赫明森没有追随梅兰希



顿。<sup>[1368]</sup>相反，他驳斥占星学的观点似乎主要来自“加尔文反对占星师的小册子”<sup>[1369]</sup>。但第谷注解道，虽然加尔文是一个条理分明、聪明睿智的作者，但他对此学科一无所知；<sup>[1370]</sup>而且加尔文和伊拉斯塔斯（同样有注解）以及16世纪所有反对占星学的人一样，他们的论证大部分来自皮科。<sup>[1371]</sup>第谷有可能在16世纪70年代初期研究过皮科的《驳占星预言》，但没有记录说明研究的深度。不过，他肯定读过卢西奥·贝兰蒂的书，因为他在哥本哈根演说中称之为“驳斥他（皮科）的反对意见的学术著作”。贝兰蒂的这本书（现存于布拉格克莱门特残留的第谷藏书室）说明，第谷熟悉世纪末关于星的科学的争论。另外，第谷遵循贝兰蒂的措辞，既赞扬又谴责了“学识渊博的米兰多拉伯爵皮科，他自小极具数学天赋，并且熟知占星学规律及其对人类命运的影响，他的经验并不肤浅”。第谷赞美皮科的贵族出身与非凡才能，并提出了一个很大的条件：“要么是因为某些伪占星家的迷信与错误，或是由于当代不赞成其（占星学的）乐趣的人的厌恶，他（皮科）炫耀着反对占星学的伟大著作，他分了13卷，写出了无能占星师多余、无聊、愚蠢而轻浮的文字，却没有粉碎这个学科更加实质性的工作—任何受惠于更真实或更神秘占星学的人都不会支持这种做法。”<sup>[1372]</sup>

第谷对“更真实”与“无聊”占星学的区分使人立即想起了一年前《气象学日志》中所提出的作品标题，他在其中痛斥“无用而自负的年度预言作者”：“反对占星师，支持占星学。”<sup>[1373]</sup>第谷承认占星学具有固有的脆弱性，但重要的是，他所关注的不是占星学本身，而是皮科对星的科学的整体批判。“前面所述的米兰多拉伯爵肆意怀疑占星学的真理（很容易成为争论对象，因为它既是实质性的，也是推测性的，而且可变的物质流是有可能发生变化的），以及天文学的真理，例如黄道的最大倾斜角从古代以来发生了变化。”<sup>[1374]</sup>

黄道的倾斜或歪斜指的是太阳相对于恒星向东移动的平面，与天球赤道所形成的夹角，而相对于天球两极，恒星与行星看起来每天都向西升起再落下。两个平面相交的两个点名为昼夜平分点（春分点与秋分点），对历法、四季与相关节日的定义至关重要。<sup>[1375]</sup>从特征上来讲，第谷从皮科的批判中挑选出的特征是倾斜值的精确度，而不是行星的次序。根据第谷对皮科的天文学批判所进行的紧凑展示，希帕克斯和托勒密发现的倾斜角最大的变化是六十分之一度（1分），而“当代”普遍认为倾斜角比古代小了三分之一度（20分）。然而，第谷并没有用此例对皮科的职责做出实质性的回应。他以演说的形式特

别说起贝兰蒂的“深思熟虑的”反驳，之后联系到著名的预言皮科之死的故事：

某些意大利学者（其中有基夫尼主教卢卡·高里科，因占星学专业而著名）肯定地说，三位意大利占星师根据皮科的十二宫图“方向”（预言皮科）是33岁时去世。虽然预言的对象皮科尽力拒绝这个预言并且渲染它的无用，在这样的情况下，据说他在生命中的这个时期藏在一个修道院中；不仅如此，在做出预言的同年，他做出了充分的让步，尽力用自己的身体和生命来测试占星学的可信度，同时利用自己的天赋与写作破坏它的真实性。 [\[1376\]](#)

讽刺的是，16世纪，皮科刚好死在了“著名占星师们”所预言的时刻。但是，重要的是，第谷的反驳没有停留在1574年演说的措辞水平上。到1598年，我们在《天文学机械》中发现，第谷回顾并更加准确地说明了占星学改革的道路，他认为这是自己在天文学领域成就的直接结果。

我们的目的是消除占星学研究中的错误与迷信，并且与它们所依据的经验尽可能地一致。因为我认为这些研究几乎不可能找到和事实完全相符的推理。我年轻时完全沉湎于天文学的预测部分，这部分内容涉及占卜并且会建立推测，但后来我觉得自己对它的基础—星体的运动了解更少，所以我搁置了这个方向的研究，先弥补这方面的不足。在我对星体轨迹有更加准确的了解后，我再次开始从事（占星学的预测部分）并且得出结论，这种探究比人们想的更可靠—虽然不仅普通人，还有许多有学识的人，甚至有一些数学家都认为这种探究没有意义—而且在气象影响与（天气）预测方面的准确性与星命盘的准确性一样高。 [\[1377\]](#)

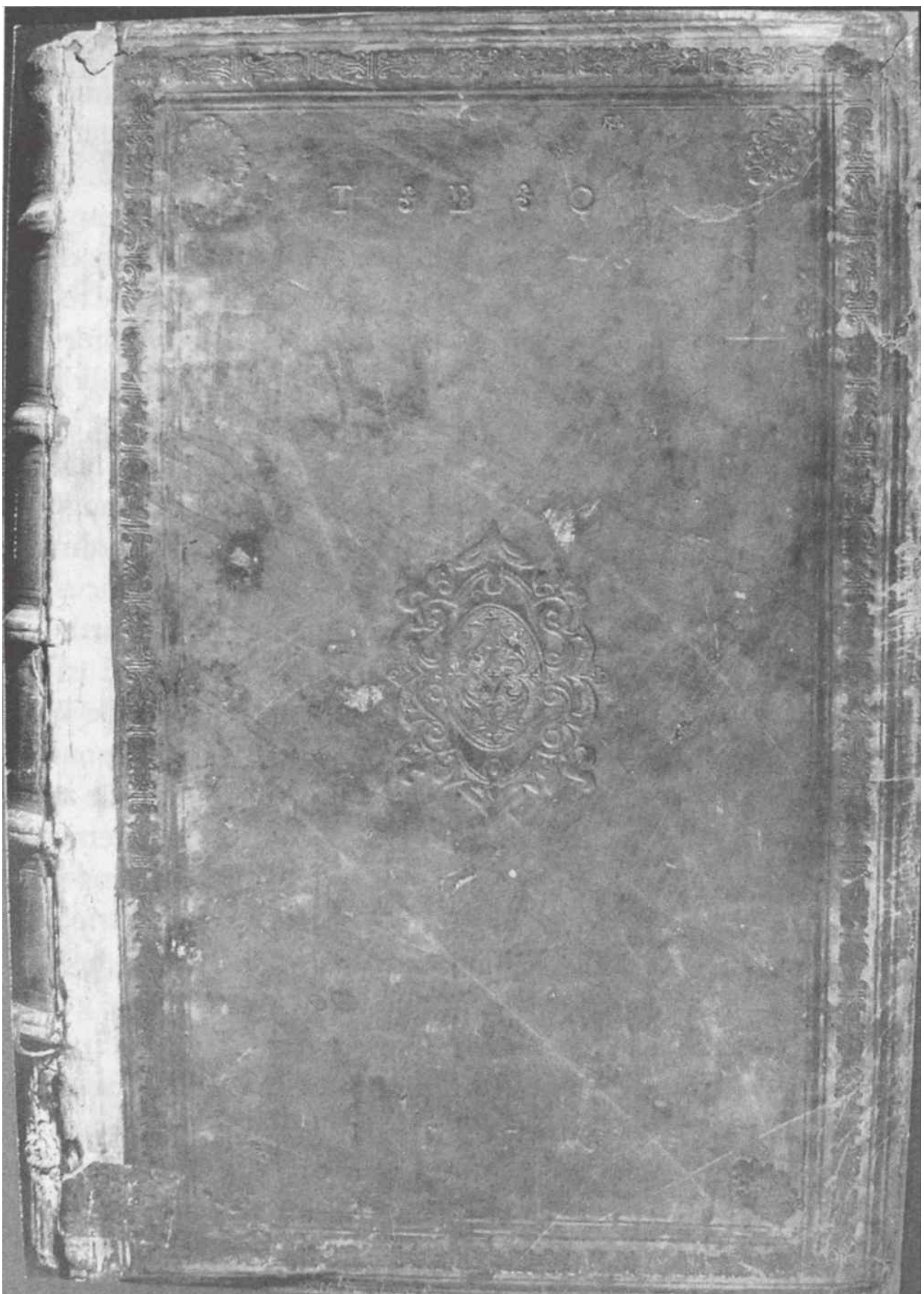




图46. 第谷·布拉赫所藏贝兰蒂《占星学的真理》（1554），显示了浮雕的姓名缩写（顶部：TBO）与装订日期（底部：1576）（Courtesy National Library of the Czech Republic, Klementinum. M34（14 A 66））。

## 第谷问题，1574年

哥本哈根演说标志着第谷问题形成的重要时刻。神学与哲学对自由意志的反对相对来说比较容易抛弃：星体会控制，但不会决定，了解了星体的布局就可以避免厄运。但天文学的反对则有所不同。早在1574年，第谷就遇到了哥白尼在博洛尼亚时期遭遇的皮科问题。和哥白尼一样，他坚信对占星学这门推测性学科的最佳辩护，就是借助某种天文学改革。在这方面，他强烈赞成哥白尼引入的非等分、双本轮机制——也许比比克更赞成，比克还保留了对等分的偏爱。和迪伊与奥弗修斯一样，他依然没有完全接受哥白尼对皮科反对水星与金星次序的解决方法。实际上，即使他对维特鲁威的对称建筑原理进行了深入调查，也不足以使他投身于哥白尼的对称天文原理。目前看来，他还没有想到水星与金星可以在环日轨道中重新排列，同时不需要安排地球的运动。他认为修正年度预言的错误与不严密需要遵循他在《气象学日志》中提到的路线，制定新的星体观测方案。作为一项集体的事业，这个项目的规模是空前的，连莱因霍尔德的《普鲁士星表》中乏味的计算都相形见绌。

## 第谷对皮科批判的解决方法？

### 水星与金星的环日秩序

第谷早期的传记作者J. L. E.德雷尔写道：“第谷系统的概念显然是哥白尼系统的推论，必然分别发生在很多人身上。”<sup>[1378]</sup> 虽然现在回过头来看这样的推论很显然，但这个观点在16世纪70年代并没有那么明显，提出这个观点的动机也不清晰。实际上，人们觉得“明显的”是这项理论的主要构成，这项理论在中世纪就非常出名，并且从1499年开始就出现在出版物中，如马提亚努斯·卡佩拉《菲劳罗嘉与墨丘利的婚姻》（“水星和金星……根本不绕地球运动，而是以更自由的运动绕太阳旋转”）。<sup>[1379]</sup> 哥白尼在《天球运行论》第1卷第10章中将卡佩拉的表述转化为更加严格的天文学假说，这可能对他在1499年之后转向新的行星秩序理论产生了一定影响。<sup>[1380]</sup> 虽然第谷在哥本哈根做讲座时很可能熟知哥白尼的光彩，但他当时没有在这些场合提起，即便一如他



所说——他曾对学生讲道，“根据哥白尼的框架与数据，尽管一切都归纳为静止的地球”<sup>[1381]</sup>。

1575年，长期游历于帝国的多个城市时，热爱藏书的第谷获得了一些新的书籍资源。1575年，就在鲁道夫的加冕仪式之前，他在雷根斯堡第一次见到了哈格修斯，并且收到这位皇家医师赠送的《短论》，一本在哈格修斯家中收藏多年的珍贵手稿。<sup>[1382]</sup>这份礼物为一段持久的智识友情与相互尊重奠定了基础，这段关系多年后在第谷担任皇家天文学家时圆满达成了。现在第谷手上拿到了关于哥白尼观点的最早的叙述，它是以命题的形式整理的，而且还不具备后来扩大的论述结构。因此，在哥白尼去世后30年，他终于能够欣赏这个美丽但还不完全有说服性的理论获得的进展。他还为自己的藏书室买了30多本书（不过我们没有理由认为他的藏书室达到了迪伊的规模和广度）。<sup>[1383]</sup>在这次买书的过程中，第谷买到了瓦伦丁·奈波德（Valentine Naibod）的《天空与地球以及世界每日运转的初级教程》（Three Books of Primary Instruction concerning the Heavens and Earth and the Daily Revolutions of the World）。<sup>[1384]</sup>

关于奈波德的信息不多，只知道他在博洛尼亚和埃尔福特的天主教大学教书，1593年3月在威尼斯遭到谋杀。他属于新一代的教科书作者，这类人对哥白尼的作品有所熟悉并且理所当然地将它纳入了天文学理论写作的资料库。这样的熟识可能促使他增加了《多种关于天体次序的观点》这一章，其中，他将人们熟知的古代权威（柏拉图、西塞罗、普林尼、托勒密）的观点应用于一个古老的问题：金星和水星在太阳之上还是之下。<sup>[1385]</sup>我们不能排除是奥弗修斯最近出版的《论星之神力》使他注意到了这个问题。

随后是一个与众不同的图表，题注是“根据马提亚努斯·卡佩拉的观点得到的宇宙主体系统”。奈波德对卡佩拉图表的展现采用了公认的同心圆惯例，艺术家画金星的天球时使它距地球最远的点与火星天球距地球最近的点相切。很明显插图中的轨迹依据的是《天球运行论》，因为其后紧接着另一幅图，题注为“根据托伦的伟大的尼古拉·哥白尼得到的宇宙系统”。然而，第一眼看到这种以太阳为中心的表述就知道它不是通过严格分析《天球运行论》绘制的，书中的天球不再相切，微调了利用连续的同心圆描绘行星秩序的艺术惯例。这就使插图绘画者在尺度方面犯错，他画的月亮天球的直径与金星的直径相等，并且与火星相切。

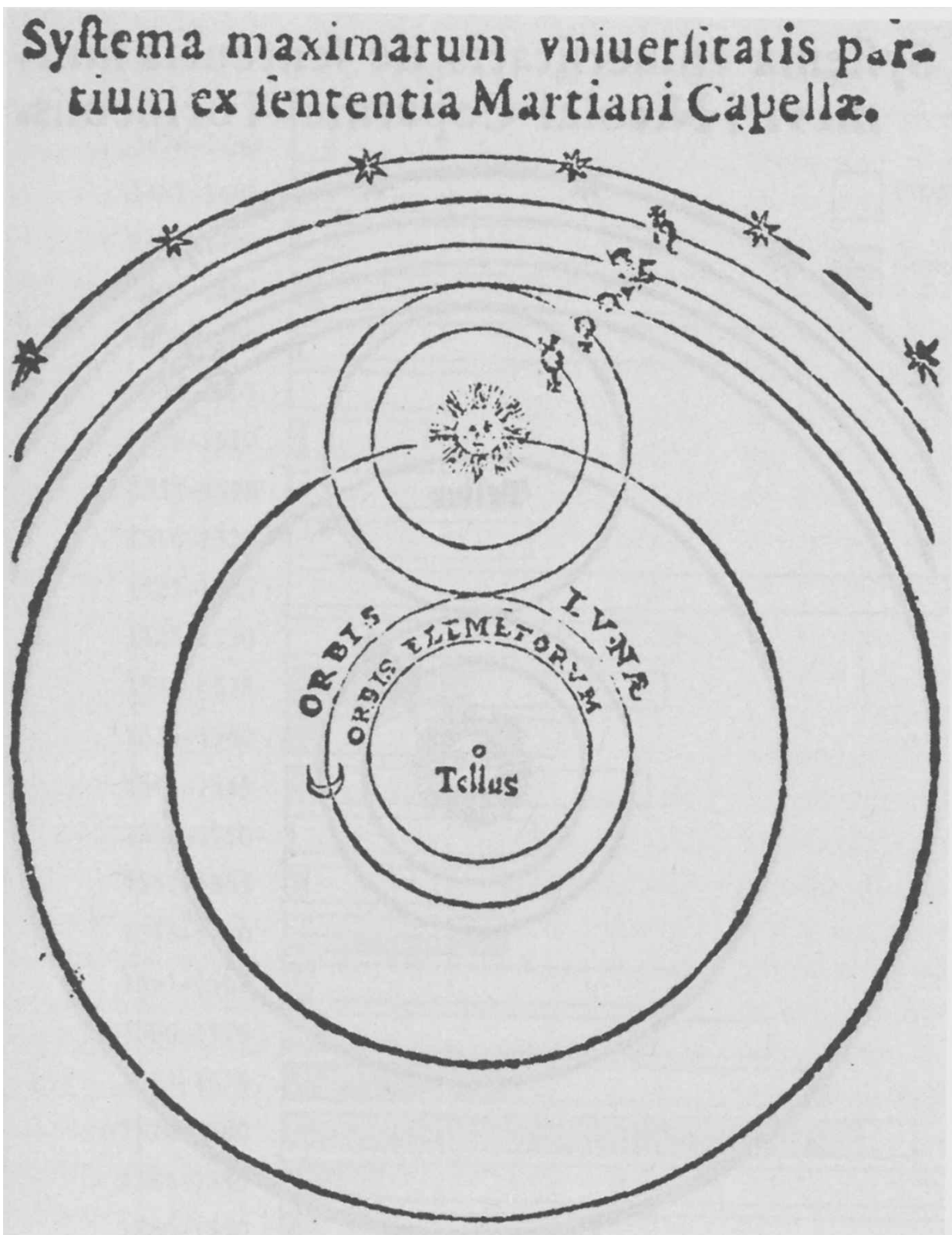


图47. 卡佩拉主张的金星与水星次序。奈波德1573年，fol.41（Courtesy National Library of the Czech Republic, Klementinum.5.J.2.）。

基本的卡佩拉秩序很有意义。在奈波德的版本中，金星和水星像本轮一样在总天球的限制下绕太阳旋转，总天球至少由月亮和火星的天球确定。<sup>[1386]</sup>奈波德图表中所有随意的对称性，包含了对皮科抨击水星与金星秩序的回应——而且这样的做法没有移动地球。另外，第谷·布拉赫注意到奈波德的作品一定是在羊皮纸封皮上戳印的时间之前（“TBDO/1576”），不仅如此，卡佩拉图表所在章节与其他少量章节一样，带有藏书人的标记。我们不了解第谷赋予这项新的视觉资源什么意义，但很难相信这幅图没有激发关于环日轨道和地球静止的新观点，因为对比不同的行星秩序还不是天文学手册的常见做法。至少这幅插图集中关注了哥白尼《天球运行论》第1卷第10章中对卡佩拉的参考，当时第谷应该已经熟读这本书了。那之后不久，他没有将1577年的彗星定位于月亮之上，而是安排在金星之外的环日轨道上，这只是个巧合吗？



**Systema vniuersitatis de sententia summi viri Nicolai Copernici Torinentis.**

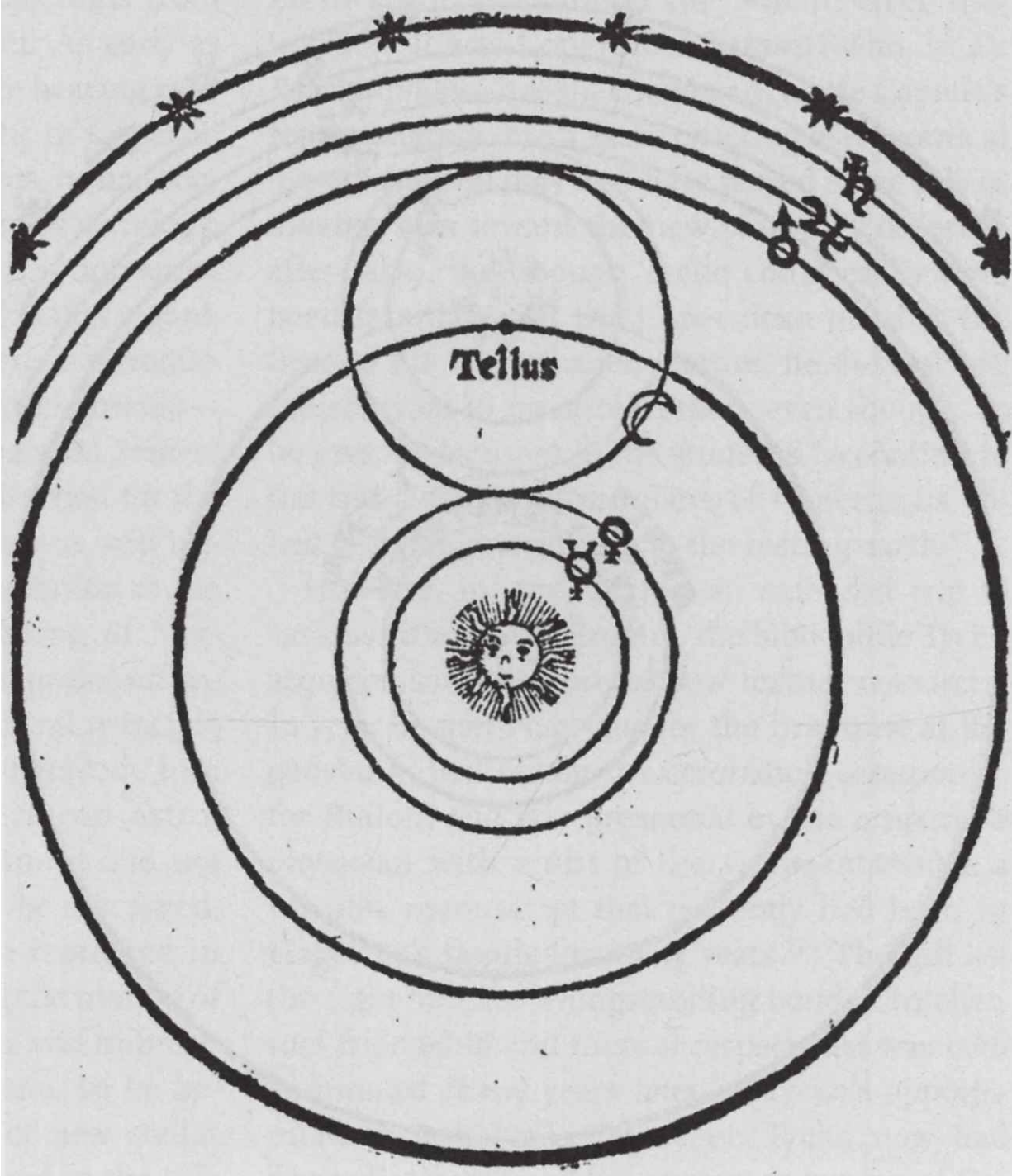


图48. 哥白尼的行星秩序。奈波德1573年，fol.41v。这个识别标记与他收藏的其他几本书都一样（Courtesy National Library of the Czech Republic，Klementinum.5.J.2.）。[\[1387\]](#)

## 1577年的彗星及其论证空间

1577年的彗星，和新星一样，都是出版与预言界的文化现象，同时也是自然研究的对象。仅在1578年，100多名作者对这颗最近闪过欧洲天空的幻影做了描述并发表了看法。<sup>[1388]</sup>根据已发表作品中明确的交叉引用的频率，至少无效作者的作品提高了天文从业者中本不存在的公共参与、相互对比与借鉴。研究彗星与新星的作者都在文献中为自己建立了博学者身份。通常“博学”一词是用来说明某人通晓人文科学的，但这里的含义主要是指专门熟练掌握数学学科的人。这种熟练从业者共同群体的概念进一步延伸：它隐含了与其他人不同的权利，就好像所有被认为掌握这种知识的人在犯错时都不会损失荣誉一样。例如，梅斯特林反对哈格修斯与安德里亚斯·诺尔修斯，他称前者为“最博学的人”，称后者为“一位博学的学者兼著名数学家”。哈格修斯说过，“我们这个时代许多博学而虔诚的人似乎都持有相同的观点”<sup>[1389]</sup>。

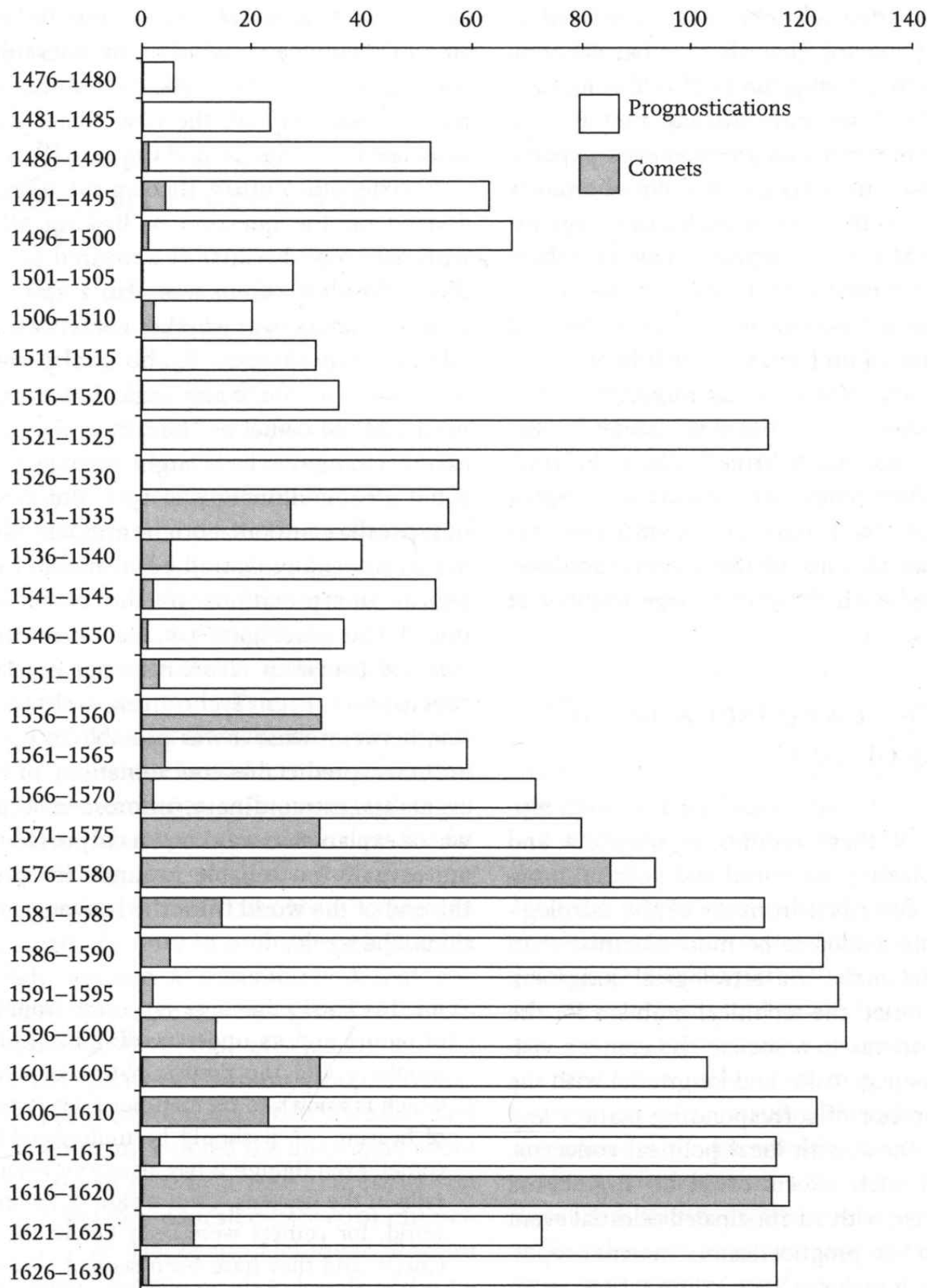


图49. 1470—1630年德国关于彗星与占星预测的出版物。依据津纳，1941年，73。

这种社会参照的礼貌措辞产生了一种包容的交流，不同的观点、计算和假说都可以进行发布和比较。虽然这些人反对那些所谓“无技能”（*imperiti*）的人，但他们还使用我们在前文见到的学科符号区分自己。天文学家与物理学家等通用说法一般用于彗星和新星文献，用于指称众所周知的权威。例如梅斯特林在总结关于彗星物质成分的观点时写道：“所有物理学家认为那是被恒星等天体的力量从地球吸出的一团炽热干燥的蒸汽。许多天文学家也有相同的看法。”<sup>[1390]</sup>如下一章所示，1588年这个过程又转变了，第谷出版了一部新型著作，系统性地总结了自己对彗星的观察与计算，制作了表格，并与其他众多作者进行了对比。

### 彗星的占星学与末世论含义

这些物体往往被描述为瞬间可怕地闪着光的，因此，占星判断中的社会与政治预言多数是耸人听闻而非予人慰藉的。想要根据彗星做出占星判断，技术上就要求预言者将彗星可见的特征（例如颜色和经度）与相对应的行星的常见特征相联系，之后再与本地的政治问题挂钩。如果结合了预言者预期天文事件的保留节目，例如重大的食、合，或者末世预言，那么这种影响的力量就会有所增强。但将这些幻影看作末世征兆的预言者们曾经有过令人惊讶的失败经历。作品丰富的占星家与星表绘制者西普里安·利奥维提乌斯预测，伴随着1583年土星与火星的伟大相合，世界将会在1584年之后某时灭亡。1572年新星的出现虽然出人意料，但刚好累积了戏剧性的自然事件。然而，利奥维提乌斯没有抓住机会撰写一部因时制宜、激动人心且夸大其词的著作；1573年伦敦版《大合相》（*Great Conjunctions*）中只有一段简短的、几乎可以忽略的说明，他以诗的形式说明彗星与伯利恒星体相关——伯利恒是耶稣的降生地；他隐微暗示而不是明确宣称新的彗星与基督再临有关。<sup>[1391]</sup>

如果说16世纪的神学观点在天文学与占星学的关联这个问题上产生分歧，因为这个问题似乎威胁到了神的自由，那么预言家对彗星之于末世论的重要性也存在分歧。第谷·布拉赫准备将新星与彗星的占星学含义归于预言中1583年大合并造成地球巨大变化的“前兆”<sup>[1392]</sup>。但在无视差作者中，他和梅斯特林与众不同，两人在解读彗星的末世论含义方面都十分克制。第谷指出的占星学关系与利奥维提乌斯产生了共鸣，但他没有得出和利奥维提乌斯一样的结论。虽然第谷严格区分



了从天文事件一般的、可预测的联系所可能了解到的信息，与非凡的、不可预测的事件背后只有上帝才能给出的解读，“其实并没有可靠的依据来根据天上的星座预言世界末日，”他写道：

因为这样的知识不是来自自然光及其认识，而是来自神的预言与上帝的意志，没有人，甚至天上的天使也不会了解……我们应该理解这颗彗星，虽然它也以非自然的方式诞生于天空中，但它无法标志世界末日，因为耶稣诞生前人们就看到过彗星，而且自从世界之初已经看到了很多次……因此，虽然根据耶稣的神迹与先知，世界末日即将到来，但无法对末日进行可靠的预测，不论是通过自然的日食与月食，还是天上其他的星座或彗星；所以我主张只有万能的上帝才知道世界末日，任何生物都不会知晓。 [1393]

第谷重要的反对立场使他能够追寻曾在哥本哈根演说中辩护过的梅兰希顿派占星学，同时避开许多同时代人所从事的极端末世论占星学。 [1394] 从这个角度来讲，天文学不需要“适应”先知的预言。

## 语言、语法与彗星观测的可靠性

评论者赞成这颗彗星对天文学、自然哲学与行星次序都有前所未有的深远影响，但这些影响与其占星学或末世论应用没有关系。和新星一样，彗星使一小部分天文从业者有机会破坏（不过不会摧毁）划分天空与陆地界限的本体论。认为它是月下物体的主张与每个无视差作者的观察和计算的可靠性密切相关。新星出现五年后，认为1577—1578年的彗星位于天空中的从业者形成了一股强大的势力，为论证新星的存在开辟了新的空间。这种重叠不是偶然：一旦突破，曾经不可信的无视差迅速成为了可能得到的测量结果—不过多数从业者并没有得出这个结论。新星群体最初的参与者中，大部分（布拉赫、梅斯特林、赫马、波斯特尔、穆尼奥斯和威廉伯爵）开始加入关于彗星的讨论，并且迎来了一个直言不讳的新人物—曾就学于图宾根（1561—1569）的哈根瑙市政医师海里赛乌斯·罗斯林（1544/1545—1616）。 [1395] 但最初使新型群体紧密团结的约束协议并没有自动转移到新的群体。出于不同的原因，活跃而多产的哈格修斯和梅兰希顿派的卡斯珀·比克出人意料地产生了分歧，热心的托马斯·迪格斯和约翰·迪伊没有发表任何作品。而早期第谷也没有试图利用自己的贵族权威支配他人接受自己的主张。广受尊敬的宫廷医师哈格修斯同样如此。那么月下主义者如何证明自己的主张具有可靠性呢？

对于这些作者，彗星的天文学定位具有与新星相同的分类问题。彗星和新星一样，对天文观察的可靠性提出了新的问题。那么应该如何评价每个人的描述呢？怎样面对1578年全年印制的众人各自提出的观察报告呢？我们必须谨慎地区分“观察报告”的标准化或理想化概念（当代哲学家偏爱的“O”）与16世纪未校准的观察描述行为，甚至是17世纪呼吁第二或第三证人来担保观察结果可靠性的行为。<sup>[1396]</sup>更糟糕的是，没有长期平均运动的星表，就没有明确的方式预测彗星的轨迹。轨迹的计算仅仅是猜测而已。另外，还出现了解释异象从何而来的问题。这是自然的还是超自然的事件？如果是后者，可以对它的影响进行标准的占星学判断吗？

从天文学角度来看，新星与彗星之间最大的差别在于，后者相对于固定的恒星表现出了正常的运动，并且有一条可视的尾迹（因此俗名为“扫把星”）。不论最终将其归为月下还是月上事件，观察者都根据每日的而不是长期的观察结果撰写报告。因此，虽然他们依据的是古人的星体位置知识，但它相对于恒星运动的证据主要依赖于作者自己的观测。所以，与自然哲学（自然的常规过程）中可以将广义的经验作为证据不同，这些报告在彗星出现的时间和位置方面都具有历史特定性。<sup>[1397]</sup>私人与公开的描述中都具有这种特定性，它也体现在第谷为弗雷德里克国王撰写的彗星描述中。从这个角度来讲，仅仅为了国王，第谷区分了彗星第一次出现（11月11日“日落后的晚上”），“真正开始”（“11月10日，大概午夜后一小时，不过很多航海者报告11月9日晚上从波罗的海看到，但我无法保证”），以及他本人第一次看到的时刻（“我第一次用仪器看到是在11月13日，因为在那之前天空都不够晴朗”）。<sup>[1398]</sup>第谷在这篇叙述中表现出的可靠性并不是依赖于他本人的社会地位，也不是航海者或五年前看到过闪光异象的“路过的农民”。他将报告的可靠性归于自己的观察活动。1588年，他通过系统性地对比自己特定的观察结果与其他人的结果，改变了说服他人的理由。

## 位置和次序，彗星和宇宙

赫马、罗斯林、梅斯特林和布拉赫

即使是最反对亚里士多德的作者也无法抛弃亚里士多德提出前提：非均匀宇宙是由两个本质上不同的区域组成的。<sup>[1399]</sup>虽然每个区域的本质成为了争议的对象（较高的区域是液态的还是固态的），但很少有人不相信有形的物体一定有“位置”，一定“属于”某个适合它的区

域。可是，彗星和新星不同，它具有自己的运动方式，因此肯定和行星更类似——是某种不属于第八天球的四处漫游的星体。这个事实引出了一个问题（这个问题在新星这里不存在）：要么彗星附属于某个已有的、不规则运动的行星天球，要么它具有自己的天球。如果是后者，那么它的载体从何处而来？例如，它是从创世开始就存在了，还是重新创造出来的？<sup>[1400]</sup> 还有，彗星只现身了三个月，因此，如果它是位于天球内的周期性现象，那么并没有足够的信息确认一个完整的循环。不仅如此，对它与地球之间距离的估测都是根据经验得出的推测值。不过，即使是推测，也需要某种理论方案的指导，因为理论的功能就是将可预测的规律用于少量分散的观察结果。理论化的工作再次证明处处是惊喜。

如果彗星附属于行星天球，就必须考虑之前确立的行星秩序，因为仅靠少量的零散观察无法确定它的轨迹。科尼利厄斯·赫马是鲁汶星历学家赫马·弗里修斯之子，他是最早发表有关彗星的著作的人之一。他了解第谷关于新星的短篇论述，与第谷一样，他接受了传统的托勒密行星秩序。与对新星的定位一样，他将彗星安排在月亮正上方，因为他相信水星是第二高的天球，所以认定这个最新的异象肯定被包含在其中。<sup>[1401]</sup> 但赫马对这个异象的关注不足，与彗星的经线位置及其占星学与末世论含义相比，我们可以看出这个现象对他来说没那么重要。<sup>[1402]</sup>

罗斯林和赫马一样，本来也可以轻易遵循许多德国市政医师的道路，投身于为资助人绘制星命盘和发表年度预言的事业。<sup>[1403]</sup> 但他是一名更偏向哲学与末世论的医师：他在训诂实践中使用《圣经》段落与先知的作品解读其他作者的天文学主张的含义，他显然承继利希滕贝格的传统，不过与后者不同，他坦诚地借鉴同时代作者的作品。当梅斯特林开始在图宾根开展研究时，他在同年取得了医学学位，两人保持了多年的通信。但在关于彗星的重要论著中，他根本没有提及梅斯特林，而是非常依赖赫马的论述，对赫马十分欣赏。他还利用了哈格修斯的《关于一颗前所未有的新星的探究》。赫马的论著及插图对于他说来实际上就是副文本。此外，他也欣赏赫马的彗星-行星假说，不过他对于如何描述彗星运动有自己的主张。罗斯林的描述不涉及行星，而完全是以恒星框架作为参考。<sup>[1404]</sup> 他赞成，彗星的运动在有规则方面与行星相似。类似地，哈格修斯也论证了新星一定在以太中，因为它每天的运动是均匀的，与月下物体不同。<sup>[1405]</sup> 对于罗斯林来说，是这种规则性本身，而不是赫马的视察测量，可以充分证明它位



于月亮之上，因为所有常规的亚里士多德体系的彗星都做不均匀运动。<sup>[1406]</sup>

但罗斯林认为，规则性意味着可以在十二宫里的两个或三个间隔中选择毕达哥拉斯比例。他对和谐的追求与奥弗修斯高度相似，虽然他并没有引用奥弗修斯，但应该对其很熟悉。例如，据罗斯林所述，彗星在摩羯座中平均每天移动2度4/13分，而在下一个星座宝瓶座中刚好减半，变成了1度2/13分，他还宣称，在双鱼座中，彗星速度又减半，变成了34分（原文如此）——总的来说，从摩羯座到双鱼座，速度变为原来的四分之一。罗斯林认为彗星的运动表现出了毕达哥拉斯的规律性：“如果根据之前的（十二宫）星座观察彗星的运动，或者互相参照观察它的三种运动，我们明确发现它的运动遵循确定的比例——尤其是2:1，3:2和4:3，这在音乐中显然是八度，第五音和第四音成为最令人愉悦而完美的和弦。”罗斯林忽略了数字（来自他自己与赫马的观察）的不精确性，急忙向读者保证他不想捍卫古老的毕达哥拉斯关于（普遍）天体和谐的教义，只是想说明彗星的运动符合毕达哥拉斯调音系统中合乎审美的和音：“最简单、最持久、最完美而均衡的和声。”

<sup>[1407]</sup>这不是人类第一次或最后一次在证据不足的情况下用理想的认知去证明可能的应用领域。

亚里士多德认为，上帝在天空中创造了一个特殊区域，其中会产生某些彗星和新星，罗斯林对此表示反对。他的新奇而复杂的方案似乎混合了赫马针对新星与彗星分别发表的两幅图。与据说会影响天气的常规彗星相比，他认为1577年的异象非常稀有而异常，因此具有玄学与先知的含义：它具有自己的极点，沿二至圈的轴线对称分布，东至十二宫极点，西至赤道极点——分为二的偏心轮。罗斯林认为从这种“对称性”应该推导出“新的彗星天球与上帝的奇迹”。区分月上与月下两种彗星的观点和罗斯林的其他大部分观点一样，直接取自赫马和哈格修斯，但是他试图在同一个区域内将彗星与新星建立联系，这就说明罗斯林为什么只有通过与水星“类比”才能描述彗星的运动：为了支持毕达哥拉斯的音乐理论，罗斯林放弃了视差的论述，因此只能跟水星的纵向运动而不是水星与其他行星的距离进行类比。<sup>[1408]</sup>在此，比起毕达哥拉斯的标准，罗斯林的猜测与克拉维乌斯的行星秩序大杂烩更相符。

在最终章，罗斯林的天文学推测变成了对天外信使进行严格详细的末世论训诂。他的方法类似于改革派神学解读者，即寻找能够联系到《旧约全书》与《新约全书》的一段记叙。据罗斯林所述，上帝从



创世开始，就以天意创造了“奇迹、预兆与不祥的征兆”，如今这颗异常的彗星与新星“违背常规的自然规律”出现了，并且明确指向最后的时代，如以利亚所预言的世界末日。在此过程中，罗斯林提出了25个命题，进一步将异象与利奥维提乌斯预言的火三角中的合现象，以及雷蒂库斯预言的地球偏心率减小之间建立联系（不过在这个例子中，他没有说明来源）。<sup>[1409]</sup> 仿佛这种“一致性”还没有获得充分的说服力，这位宫廷伯爵的医师在论述的结尾对末世中“关键的几年”提出了医学“预后”，利用微观-宏观类比保证世界将会进入疾病的最后四个阶段。“宏观危机”始于1574年新星的消亡，之后是关键40年周期（分别在1614年、1654年和1694年结束）。他总结道：“这些关键的年份应该更能说服我们，因为它们与《旧约全书》和《新约全书》之间的类比恰当对应。所有预言和神谕都结束并终止了；另外，伟大的世界之书与所有造物会自然成为证据。”<sup>[1410]</sup>

SPHÆRA NOVA COMETARVM ET MIRACVLORVM DEI, AVTHORE MEDICO HELISÆO ROESLIN.

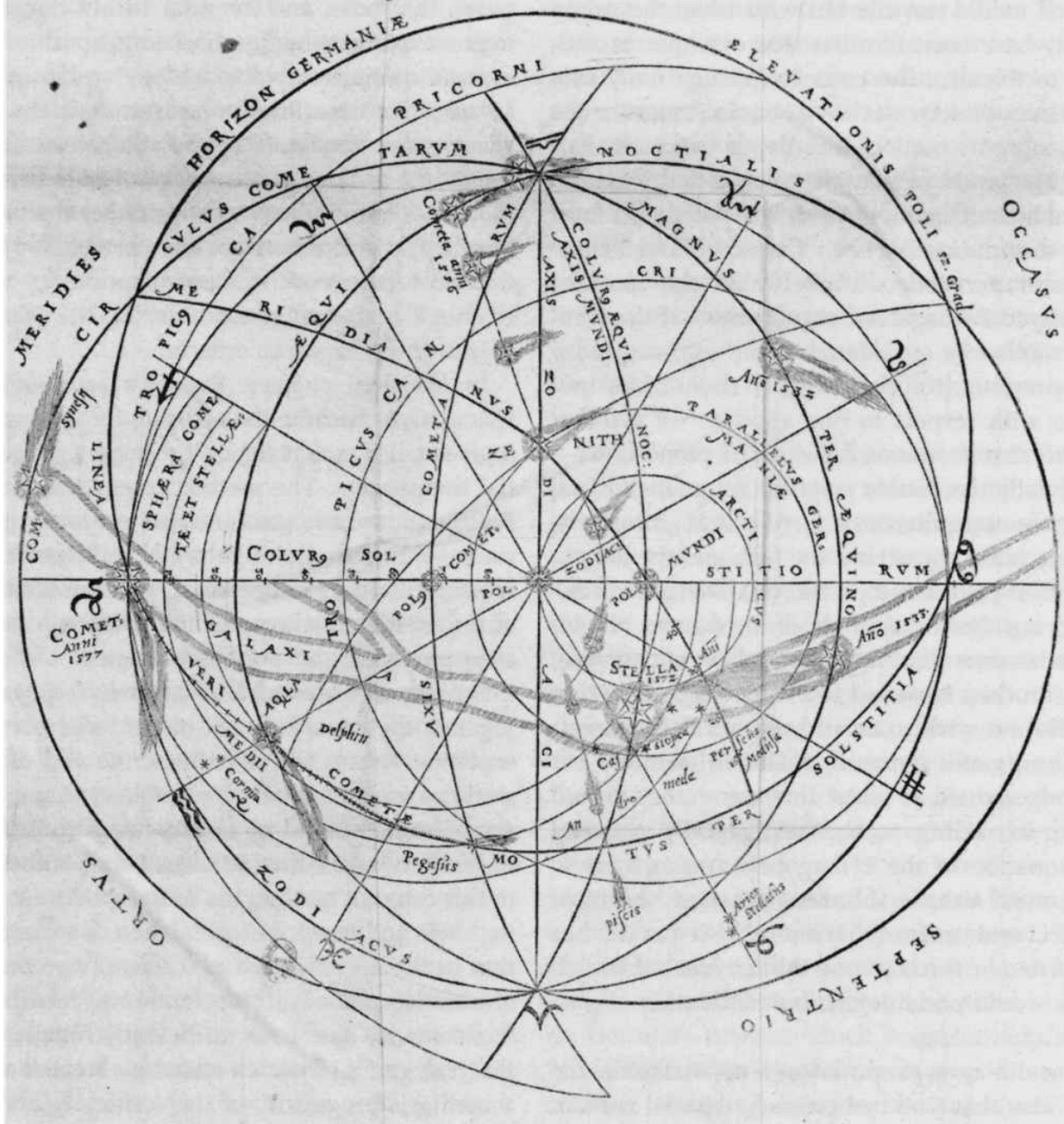


图50. 罗斯林《新的彗星天球与上帝的奇迹》，包括1532年、1533年、1556年和1577年的彗星，以及1572年的新星（Roeslin 1578.Courtesy Bibliotheque nationale de France）。

虽然罗斯林和梅斯特林已经远离了越来越严格正统的图宾根宗教世界，但罗斯林似乎倾向于导师赛德罗克拉底的施文克菲尔德主义观

点。<sup>[1411]</sup> 他们二人的天文学能力高下再明显不过了。梅斯特林已经接受了哥白尼的主张，他是唯一完全使用哥白尼天文理论构造彗星轨迹的实践者。同样重要的是，当罗斯林陶醉于圣经与末世论的解读中时，梅斯特林谨慎地否定了所有占星学判断。这种谨慎也符合梅斯特林说起自己的天文学“推论”时的谦虚态度，而且第谷也将梅斯特林的主张称作“推测”或“假说”。

在彗星出现后紧接着发表的论述中，梅斯特林的理论在天文学方面也是最详细复杂的。<sup>[1412]</sup>

第谷对梅斯特林的论述印象深刻，在1588年的总结中将它作为核心予以重点介绍：“梅斯特林的发现明显表现出了伟大的智慧与勤勉的品格，并且具有非凡的天才特质。”<sup>[1413]</sup> 问题的关键是什么？与新星问题不同，主要的困难是找到一个天球，它与对同一个物体的多个观察结果相符，而这个物体活动范围很大，与任何行星都不相似。罗斯林很大程度上依赖于赫马的观察结果，却没有解释自己是如何进行观察的，与他不同的是，梅斯特林说明了自己是利用一根线来瞄准。而且梅斯特林在论述中写道，罗斯林依据的是赫马和哈格修斯的权威，而他自己正在努力着尝试了许多推测后，最终选择了哥白尼的日心轨道，并且改进了哥白尼用于金星的天平动装置，将其用于彗星运动。

梅斯特林的解决方法采用了哥白尼的建模技巧，在当时独树一帜，但也遇到了困难：彗星相对于行星逆行，如果它真的位于金星天球中，就会产生严重的问题，因为这样一来彗星与行星的运动方向就是相反的。梅斯特林将彗星安排在金星外侧的天球中从而解决了这个问题，“它就像一颗外来的非凡的行星”，如第谷·布拉赫1588年所述。<sup>[1414]</sup>

但是第谷在1587年还没有提出这种解释，当时他正在为国王撰写论述。如约翰·克里斯蒂安森所述，这部从未发表的作品的手稿中有三种不同的描述方法，说明彗星位于“金星天球之中”。随后的说法表明第谷在哥本哈根演说之后更进一步，采用了哥白尼-卡佩拉对水星与金星的排序，同时认为地球是静止的。他如此写道：“我的结论是，如果要依照天体的一般分布，那么它（彗星）位于金星天球内。但是如果接受了多位古代哲学家与当代哥白尼的观点，即水星紧邻太阳，随后金星包围水星，那么太阳大约位于这两个天球的中心位置，虽然并没有遵循哥白尼的假说认为太阳在宇宙中央静止，但这并没有完全偏离真相。”<sup>[1415]</sup>



罗斯林的观点则更加明确，并且他依赖其他作者获得天文学信息。他在1578年10月向梅斯特林写了一封信，提出将梅斯特林的金星彗星安排在他的新的彗星与恒星天球上。梅斯特林欣然在《根据普鲁士星表计算的……新星历表》开头重印了这封信，但并没有赞成罗斯林的“新天球”。[\[1416\]](#)

## 小结

绝大部分作者认为16世纪70年代出现的两次引人注目的异象都是神迹或预兆，带有末世论或占星的含义，但他们并没有得出自然哲学或星的科学的新成果。只有相对较小的一部分作者用彗星与新星突破了亚里士多德的传统本体论；他们之所以认同这一观点，主要原因并不在于对哥白尼的支持。广泛认同的结论是上帝可以随心所欲奇迹般地在天上创造异常的变化。在13和14世纪，这种神圣力量的可能性已经被自然哲学家广泛接纳。而新的重要结论实际上是强调了上帝在预期的时刻（1572年和1577年）使用他命定的力量向虔诚的人类发出了预言，预言中似乎体现了末日的各种情节。[\[1417\]](#)

值得注意的是，自认为能够解读上帝神迹的人（天意的携带者与解读者）都是数学预言者。对于这些作者，1572年的新星与1577年的彗星激发了他们作为理论天文学家与实践者的学科认知，他们利用自己的数学技能成为了享有特权的解读者，不仅是在他们习以为常的政治领域，还有受到社会与认知限制的自然哲学和神学领域。同时，这些事件使人们第一次有机会在彗星文献中推测行星的次序。但这种激发并没有使人们达成共识。到16世纪70年代末，天文学从业者关于行星次序的争议反而比之前更加激烈了。

事实上，伴随着过于自信的末世论宣言以及对亚里士多德天空恒定理论的反驳，16世纪70年代天文学著述持续爆发之后，一种认知不确定性的印象历久犹存。“我见到有些人研究和评论他们的历书，并且在现代发生的事件中引用他们的权威著作，”机敏的绝对怀疑主义者米歇尔·德·蒙田（Michel de Montaigne）写道，“他们的所有言论中，必然有真有假。射箭的人不可能永远百发百中……而且，没有人记录他们的错误，因为犯错太平常，也数不清；而正确的预言则是非常稀有而且不可思议的，因此很受重视。”[\[1418\]](#) 蒙田的怀疑论不只是皮科派的，而是很大程度上受惠于西塞罗和塞克斯都·恩披里柯（Sextus Empiricus）的重要著述。[\[1419\]](#) 在别人眼中的乐观时刻，蒙田对哥白尼的粗略参考凸显了新兴的易谬主义者倾向：“当我们得到某种新的学说



时，我们有很大可能不予相信，并且认为在此之前流行的是与它对立  
的观点；由于前一个学说被这个学说推翻了，那么未来有可能会创造  
出第三个学说同样打破第二个学说.....它们有什么样的专利特许，什  
么样的特殊优先权，可以使我们的创造进程停止于此，可以使我们的  
信仰永远属于它们？它们和之前的先例一样，都无法避免被抛弃的命  
运。”<sup>[1420]</sup> 如果16世纪70年代为这种绝对怀疑主义者的态度提供了生长  
的沃土，那么接下来20年就很难减少继续怀疑的可能性了。

## 9 第二代哥白尼学说支持者：梅斯特林与迪格斯

“一代人”这样的表述，可以说为一群从业者定义了受时代限制的经验与概念上的可能性。受到维滕堡共识影响的一代人大部分生于16世纪40年代，他们到16世纪70年代（在16世纪80年代最显著）开始积极致力于《天球运行论》全文的研究。当代人受到最新科学的影响，认为革命性的变化应该发生得比较快，因此会期待1543年之后的一二十年应该出现延迟的发展——然而这种情况并没有发生。事实上，正是这种缓慢进展的节奏，使库恩在谈及哥白尼作品影响力的时候，谨慎地使用了“引发革命”一词。至于库恩之前的作者，他们并没有将革命认定为主题，因此仅仅将其影响称为“渐进的”。本章与下一章讨论的正是这种转变的年代与转变的类别。

哥白尼之后的第二代激进主义者不再仅仅将《天球运行论》作为占星预言的工具，而是认真地将文本作为推测行星序列与行星模型的资源。<sup>[1421]</sup>这样的推测本身意味着突破传统的学科实践。这些从业者中多数是具有足够数学技能的天文学家，他们使同时代的其他人瞩目、钦佩，甚至畏惧；值得注意的例外是乔尔达诺·布鲁诺（Giordano Bruno）和迭戈·德·苏尼加，他们相当尊重哲学家与神学家之间解读方式的界限。

在这一代人中，米沙埃尔·梅斯特林（1550—1631）与托马斯·迪格斯（1546—1596）是雷蒂库斯之后最早的哥白尼追随者。他们的作品与其他精通技术的预言家如赫马·弗里修斯和乔弗兰克·奥弗修斯不同，不包含后者作品中的限定条件、约束与沉默。他们与哥白尼没有个人交往，彼此没有个人或交际圈的往来。梅斯特林是一位德国学者，迪格斯是拥有封地的贵族，也是约翰·迪伊的门徒。二人都熟练掌握当时的数学知识，并且与赫马·弗里修斯和奥弗修斯一样，能够理解《天球运行论》中的技术细节。但他们对于占星预言的地位有不同的观点。在占星学上，迪格斯是梅兰希顿派，而梅斯特林则对皮科派批判的大部分观点持保留的、审慎的、支持的态度。虽然他们没有极端的分歧，但他们代表了哥白尼中心秩序主张的拥护者中的典型差异。

### 米沙埃尔·梅斯特林

牧师、学者、数学家、哥白尼学说支持者

米沙埃尔·梅斯特林比克里斯托弗·克拉维乌斯小十几岁，他一生中大部分时间在大学讲授数学，和克拉维乌斯一样编写了学生教科书。

他的《天文学概要》（*Epitome Astronomiae*）初版于1582年的海德堡，后来又有过多个版本。<sup>[1422]</sup>他还撰写了许多天文学著作，它们从未出版，但手稿流传至今。他的文字表现出人文主义倾向，他通晓古代文献与天文学经典，也像布拉赫与克拉维乌斯一样，精通多种数学学科，其中，天文学对他来说是最重要的科目。

作为有影响力的教科书作者，梅斯特林在某种意义上是克拉维乌斯的路德教对手，虽然他一生从来没有获得这样的称谓，但他的部分天文学作品表现出了明确的自白特征。1586年，他针对克拉维乌斯撰写了一篇详细而尖锐的抨击文章。<sup>[1423]</sup>1588年，他对另一位耶稣会教徒安东尼奥·波塞维诺（Antonio Possevino）的历法发表了辩论。<sup>[1424]</sup>克拉维乌斯利用《普鲁士星表》设计了一种民用历的解决方法；1582年教皇格里高利八世将其颁布为基督教界的正式历法。克拉维乌斯的调整意味着，通过罗马的计算，所有人都要将日历提前10天。这项改变显然成为了一个政治问题，实际结果的严重程度超出了天文从业者的想象：这使得预言与年历都依赖于罗马的时间管理法令。梅斯特林建言反对这种依赖性，因此德国的新教领域都反抗罗马法令，继续使用旧式历法，这种状况一直持续，直到几个世纪后拿破仑修改历法。

大概在同一时期，梅斯特林与托马斯·迪格斯开始分别研究哥白尼对行星次序的表述。梅斯特林成为哥白尼学说支持者的过程更加被世人熟悉，因为他的许多著作和手稿都幸运地流传了下来，其中包括第一版《天球运行论》，现藏于瑞士沙夫豪森图书馆。他得到这本书时还是图宾根的一名年轻学生。他在卷末衬页上写道，这本书于1570年7月6日购自维多利纳斯·斯特里格留斯的遗孀之手。斯特里格留斯曾属于梅兰希顿交际圈，后来成为了一名图宾根神学教员。斯特里格留斯的初级天文学教科书是以梅兰希顿派的一问一答形式编写的，没有表现出对哥白尼的认可，传给梅斯特林的这本《天球运行论》既不带有原始所有者的来历，也没有读者的笔记。梅斯特林1631年去世后，一位名为斯特凡·斯普雷斯（Stefan Spleiss）的瑞士校长将这本书与梅斯特林的其他藏书一同从图宾根带到沙夫豪森时，书页的空白处有梅斯特林添加的许多注释，数量几乎比同一时期任何其他副本都要多。

梅斯特林很早就了解到哥白尼的主要作品，这与他在正统的路德教神学院和图宾根大学（1568—1571）成为具有非凡数学天赋的文科

生的经历形成了对比。1571年，获得硕士学位一个月后，梅斯特林就发表了一版莱因霍尔德的《普鲁士星表》，这说明他迅速超越了天球与“理论”的基本要求。<sup>[1425]</sup> 我们不知道他的兴趣与能力如何远远超过了正常的课程范围。我们只知道他跟随菲利普·阿皮亚努斯（1531—1589）学习过星的科学，后者是塞缪尔·艾森门格尔（赛德罗克拉底）的继任者，其父是更有名的彼得鲁斯，彼得鲁斯被天主教因戈尔施塔特大学以信奉异教为名辞退后于1569年来到了图宾根。<sup>[1426]</sup>（阿皮亚努斯后来在图宾根也遭遇了同样的命运，作为秘密加尔文教徒而被辞退。）

我们也可以推断出梅斯特林与引起争议的诗人、剧作家、历史学家尼科迪默斯·弗里什林相交甚好。弗里什林1568年来到大学，同年梅斯特林开始在此学习。弗里什林写下了一首长诗，赞美1572年的异象是一颗新星，而梅斯特林的《天文学论证》（*Astronomical Demonstration*）则是这首诗的续篇。虽然占星诗是一种出名的文体，但这种与众不同的作品并置可能与弗里什林认识到梅斯特林具有特别的天文学能力与一丝不苟的精神有关。<sup>[1427]</sup> 他们应该是在1571—1572年开始相识的，这个时期梅斯特林正在学习神学（他在1573年1月完成了学业），而阿皮亚努斯离开后，弗里什林负责讲授天文学课程。显然梅斯特林使弗里什林改变了原本的观点，如弗里什林在献给庇护人的前言中所述，他一直追随亚里士多德，“直到另一个学识更渊博的人教导我更真实的知识”<sup>[1428]</sup>。

1577年以后，梅斯特林承担了牧师的职责，在巴克南的教区教堂担任助祭。1580年，他被任命为海德堡大学的数学教授。<sup>[1429]</sup> 1584年，当阿皮亚努斯因被怀疑具有异教信仰而离开图宾根时，梅斯特林受命取代了他的位置，并且执教于此直到1631年去世。

梅斯特林在《天球运行论》页边空白处留下的丰富注释显然说明，他认可哥白尼行星秩序的中心表述早于第谷·布拉赫。有理由相信阿皮亚努斯激发了他最初的兴趣，就像后来梅斯特林对开普勒的激励；但阿皮亚努斯（在另一个副本上）的注释并不会使人认为他与自己的学生有相同的反应。<sup>[1430]</sup> 在宗教观点上，梅斯特林是正统而可靠的；但在天文事务上，他小心而固执地遵循了现代路线。同时，与第谷·布拉赫不同，梅斯特林对《普鲁士星表》没有持保留意见。1576年，代替阿皮亚努斯出任讲师时，他发表了一份基于《普鲁士星表》的星历表，将斯塔迪乌斯的表格从1577年延伸到1590年。<sup>[1431]</sup> 人们认



为这种批判性的、形成性的状况是由于他早期阅读了雷蒂库斯的《第一报告》。虽然梅斯特林受到哥白尼前言中天文学论述的强烈吸引，但那封信开头保罗三世的名字却与梅斯特林强烈的反教皇态度不符。

[1432] 另外，当他在1596年发表新版《第一报告》时，他对这部作品的熟悉可能始于获得《天球运行论》的时期，不过这有待考证。

梅斯特林针对新星的寥寥几页特别参考了《天球运行论》中的多个段落，表明他很早就全面熟悉了这部作品的全部内容。最关键的是，梅斯特林认同宇宙必须足够大，从而能包容这颗新星；他从这个角度找到了解释哥白尼世界的巨大规模（*quasi infinitum*）的优势。他参考了哥白尼的外层天球（《天球运行论》第1卷第6章）巨大而不可知的距离，及如果一个物体附着在某个行星天球上，将会具有“变换的运动”（第5卷第3章），[1433] 以及哥白尼证明的“行星天球与世界中心的确定距离”（前言；第1卷第10章）。[1434] 最后一项参考之后，梅斯特林在文中公开脱离了亚里士多德天空恒定的教义。他声明这个现象不是彗星而是新星，而它出现的原因不是自然的。他认为彗星要么出现在元素区域，要么出现在恒星球中，“据哥白尼所述，恒星球是最高一层包含万物的天空，因此我们要反对亚里士多德和所有物理学家与天文学家，要声称天空从不缺少新生和破坏”[1435]。我们可以认为梅斯特林的评论是为了说明上帝决定用自己的力量在天空中造成变化。梅斯特林承认，认为天空本身可变是“荒谬的”，但也必须承认宇宙足够广阔，能够包容这颗巨大的星体。

由于承载恒星的天球高度（半径）巨大，因此不能肯定太阳和地球之间的距离与之有可比性（由此证实了哥白尼，在天文学王子托勒密之后，后者在证明行星天球与世界中心有确定的距离时，没有考虑恒星球）。[1436] 故此，这颗星体的大小和它（从恒星球）距离世界中心的高度都无法测量。虽然如此，（这颗星体的）表观尺寸一定超过了所有一等（固定）恒星，而且与地球相比无限大。[1437]

梅斯特林的简短叙述说明，他早在1573年就接受了哥白尼关于恒星距离的论述。

但至于这次异象出现的原因，哥白尼没有解释，梅斯特林只能推测。[1438] “我找不到解释，除非也许它的出现是出于超自然的原因。那么，为什么我们不能说这一切都是超自然的呢？这颗新星是由最新的

时代最伟大的创造者创造出来的，它的开始和结束都是奇迹，而二者的原因都超越了人类的理解范围。”<sup>[1439]</sup>

和布拉赫、哈格修斯等人一样，梅斯特林遵循“否定后件的假言推理”，也就是说，如果出现的是物体x（彗星、行星或固定的恒星），那么它就会有确定的属性y（尾迹、不闪烁、闪烁）。没有观察到这些属性（非y），因此，它们不属于这些物体（非x）。由此，将新星排除出任何已知自然物体的类别之后，他利用哥白尼的权威证明了这颗星体与地球的距离确实无法确定，并且证明了它的来源是神迹或“超自然的”。梅斯特林暗示了“在最新的时代”可能会发生各种各样的奇迹（超出人类的理解范围）。

梅斯特林将新星解释为干涉了正常自然进程的非凡神迹，这就引出了它的预示的问题。圣经中预测到它的出现了吗？如果梅斯特林早在当时就了解了《第一报告》，他为什么没有将以利亚的预言与新星或者太阳偏心轨道的运行联系起来？在他后来批判格里高利历法改革的作品中也许能找到答案，与维滕堡人雷蒂库斯、梅兰希顿、比克、卢瑟等人相比，他对这一预言的权威性持谨慎态度。对梅斯特林来说，圣经先于以利亚的预言，正如圣经权威对于末日接近的解说排除了任何“错误历法”的必要。<sup>[1440]</sup>甚至到1596年，梅斯特林对《第一报告》的评论中也没有对以利亚的段落做出特别注释。<sup>[1441]</sup>因此，虽然梅斯特林与同时期的路德教信徒共同信仰圣经中关于世界末日的预言，但他不愿公开将这些预言与新星的出现联系在一起。<sup>[1442]</sup>新星的意義只能留给弗里什林去解释。

## 梅斯特林对占星学的犹豫

梅斯特林在赋予新星特殊预言意义方面的谨慎反映了他对占星主题一贯的慎重，对于这个时期的路德教天文从业者来说，这是很独特的。考虑到梅斯特林将论述限制在新星的天文坐标，而不像布拉赫、哈格修斯和科尼利厄斯·赫马一样涉及占星判断，更难确定的是，这种谨慎是基于他的保守性格，还是与政治环境有关。在后来关于1577—1578年和1580年彗星的著作中，他对这些现象的含义做出推测，但同时也明显表现出不愿意做占星学解读的态度。在1578年关于彗星的著作中，他通过向符腾堡公爵的献词确定了自己作品的限定性：

我在此承认，我一般不会满足我的读者的期待；虽然我整理了天文学家对彗星的评论，我记录的推测并不是基于占星学的，而是来源

于其他学科的。但是，我希望自己可以因此得到原谅。因为，虽然我熟悉抽象数学和具体的数学，但对于具象的（数学），我忠实地坚守天文学，而不是占星学思考。

虽然如此，他的担忧之一是运动星表的可靠性。许多学者的争吵是关于数字的；梅斯特林希望能够通过整理古人（希帕克斯、托勒密、阿尔巴塔尼）和现代人（雷吉奥蒙塔努斯、普尔巴赫、哥白尼）的观察，重建星表的“绝对完整性”。他再一次强调，“我一直都更喜欢天文学而不是占星学。因此我不希望也不能做出占星学判断，但我会让给别人做判断，我认为很多人很聪明，能够大胆地预言（因为这很简单）。所以，由于以上原因，应该在天文学的框架下研究彗星，从而以多种方式领会伟大上帝的智慧与万能”<sup>[1443]</sup>。

这些段落表现出个人的而不是基础的目的。其他一致的证据加强了他在投入占星学解释方面缺少自信的印象。例如，在理查德·贾雷尔（Richard Jarrell）找到的一封未标注日期的信中，梅斯特林回复了为孩子占卜星命盘的请求：“我无法写下所要求的占星意见，也不具有这样的技能，因为我公开与私下里都（对其）表示过抗议……我从未从事过占星学。”<sup>[1444]</sup>另外，梅斯特林在1580年4月还为一些著作授予了出版特权。这项重要的记录中既没有提出占星预言，也没有占星理论。

天文学纲要。对天球学说或者天文学中关于初动的第一部分更加丰富的解释或评论。行星理论，或者对于天文学第二部分的评论。清晰、通用的算法。关于平面与球面三角形最完整的学说。对克莱奥迈季斯的评论。同样，对狄奥多修（Theodosius）天球著作中主张的学术评论与证明。可以通过太阳或星体的影子或高度调查白天或晚上的多种农日晷与新的悬挂式仪器。同样，其他可以用于观察天文现象或（测量）平面与立体几何尺寸的仪器。模仿托勒密的《天文学大成》与尼古拉·哥白尼的《天球运行论》的天体运行理论。这些新的运行论中模仿《阿方索星表》与《普鲁士星表》的天体运动星表。同样，模仿比安基尼的分解星表。以及根据这些新的星表计算出的星历。<sup>[1445]</sup>

梅斯特林提出的出版物日程实质上更新了之前莱因霍尔德《普鲁士星表》中的日程，显然梅斯特林从自己手中的版本对后者有所了解。但梅斯特林的星历中没有体现出利奥维提乌斯和马基尼的星历对占星学的全面论述。不仅如此，虽然希罗尼穆斯·沃尔夫对献词提供了证明，但他没有提到这颗星体的影响。<sup>[1446]</sup>同样，梅斯特林及其清晰



而全面的天文学教科书也丝毫没有关注占星理论或实践。<sup>[1447]</sup>最后，直到1619年（开普勒提出自己的占星学改革之后很久），梅斯特林反对占星判断的立场丝毫也没有让步。<sup>[1448]</sup>

对从事实践占星学的抗拒似乎取决于进一步的区分—对已经预测到（食，合）与没有预测到（彗星，新星）的事件的含义做出判断。梅斯特林可以轻易接纳对没有预测到的天文事件进行解读，因为从神学上来讲，这些都是上帝的特殊行为，是上帝在使用其绝对权力对人类传递（爱或愤怒）信息。这种有趣的立场符合图宾根的神学观点。例如，梅斯特林的神学教授之一、雅各布·赫尔布兰（Jacob Heerbrand, 1512—1600），对1577年的彗星进行的布道有力而令人恐惧，他认为这是上帝直接而不可预见的行为的结果，是要求人类悔改的惩罚信号。<sup>[1449]</sup>赫尔布兰曾经是梅兰希顿的学生，但在占星学观点上并不是完全的梅兰希顿派，他认为可以通过“自然之书”了解神的意志。但是，虽然赫尔布兰证实了数学是解读自然之书的有效工具，但他没有明确说明如何使用。例如，它并不能得出如下结论—可以通过视察测量得到天体的距离，或者彗星在十二宫中的“诞生位置”需要占星学判断；赫尔布兰没有试图提供这些内容。<sup>[1450]</sup>如果可以将末世论先知与占星预言相联系（正如1488年约翰内斯·利希滕贝格著名的做法），那么这种联系绝不是必然的。图宾根对两者的分离显然是在梅斯特林到来之前。雅各布·安德里埃（Jacob Andreae, 1528—1590）在一次布道中明确拒绝了占星预言，他是大学校长兼资深神学教授，于1567年发表了反对占星预言的宣讲。神学再次与皮科的论点联合：预言细节的不确定性与上帝预知的绝对优先。人类的好奇心驱动人们向往通过“年度惯例”对未来的天气和疾病进行预测，但为了平息这些渴望，安德里埃引用了先知耶利米的话：“不要畏惧天上的征兆。”<sup>[1451]</sup>

因此，梅斯特林对于实践占星学的犹豫似乎与权威安德里埃有原则的怀疑非常一致，虽然他们的动机都不是怀疑主义。另外，梅斯特林肯定非常熟悉一流权威与皮科派或新皮科派怀疑性的异议。

其中许多意见在尼科迪默斯·弗里什林加入1586年天文学教材的一篇辩论文中有所提及，梅斯特林熟知这篇文章。<sup>[1452]</sup>弗里什林的权威名单罗列了16世纪七八十年代在图宾根流传的作品。<sup>[1453]</sup>他求助于路德与加尔文，同时对梅兰希顿不置一词，这显然表明了图宾根的反梅兰希顿趋势。<sup>[1454]</sup>当公爵请梅斯特林就弗里什林的作品提出正式观点时，梅斯特林谨慎地克制自己发起反对论战：他在报告中没有提到弗



里什林对占星学的抨击，但是通过对弗里什林的数学能力表示怀疑而巧妙地暗中削弱了这本书的影响力。<sup>[1455]</sup>

梅斯特林的修饰以及对抨击占星学基础的迟疑，使他能够抱有对占星学理论做出调整的希望。10多年后，当开普勒在格拉茨被要求发表年度预言时，梅斯特林反对开普勒将关于理论占星学的论述引入1598年的预言：“我认为（这件事）可以保留到其他论述中，只与有学识的人进行辩论……（而不是与）乡下的土包子和傻子……一次预言只会持续一年，而另一种写作是永久的，对这件事的处理也更加适宜。”<sup>[1456]</sup>梅斯特林担心的不是开普勒的推理，他显然支持开普勒，他担心的是应该以适当的体裁，与合适的读者进行讨论。同时，梅斯特林已出版的作品中对占星学的沉默态度使得克里斯托弗·克拉维乌斯在反对历法方面也采取了相似的立场。不论他们有哪些差异，梅斯特林和克拉维乌斯都根据《圣经》段落证明天文学研究的正当性，认可对天空的思考是独立的神圣活动。

## 推理的实践

### 梅斯特林对哥白尼的注释

新星宣传册中的“哥白尼学说”段落说明，《天球运行论》第1卷与第5卷中的假设是如何首次被借用来施加于独立而不可预见的事件：适应一个新的月下物体。这个例子显示了在“上”和“下”的含义彻底改变的宇宙中，亚里士多德假说（宇宙中的万物都有专有的位置）如何依然适用；此外，它还说明16世纪的天文学家广泛倾向于避免整体采用哥白尼的理论。另外，梅斯特林没有利用这个机会以雷蒂库斯的方式展示自己的信徒身份，也没有坚持对日心行星秩序的必要性进行更加广泛的证明。他对1577年的彗星的论述也是如此，他声称在金星环日天球中找到了这颗有胡须的星体的“位置”，这是第一次有人使用哥白尼的天平动机机制来解释彗星高度的剧烈变化。<sup>[1457]</sup>最终这种有限的立场表现出了脆弱性。第谷·布拉赫后来批判他的论点基于未证明的前提：梅斯特林无法说服他人相信土星天球与外层天球之间的间距如此之大，除非他先证明太阳是静止的，而地球绕着太阳旋转。<sup>[1458]</sup>

但是，梅斯特林对《天球运行论》中与这些论点相对应段落的注释表明，他私下的观点比公开拥护的观点更加坚定。这些笔迹具有一定的连贯性。哥白尼在前言中提出了关键主张：行星次序无法随意改变；梅斯特林在此草草写下了如下评论：“这个论点完全合理。这就是

整个巨大机器的配置，有待进一步证明；整个宇宙的确以这种方式运行，一旦产生变化，就会使其（零件）产生混乱，因此，借助这些（更加可靠的证明），就可以非常精确地证明所有运动现象，因为它们向前运动的轨迹中不会出现不适当的情况。”<sup>[1459]</sup>这段话预示了梅斯特林在接下来的笔记中对哥白尼的论述，并且说明他的注释比赫马·弗里修斯和奥弗修斯的更令人满意。这段评论还表现出他的注释所具有的许多典型特征。

这些注释模仿、阐明、详述并间或重复了哥白尼的用语：梅斯特林通常不会替换哥白尼的推理，而是会加入自己的判断。如此大量的注释和偶尔使用的第一人称单数形式，说明他想要出版一个新的评注版本，也许比他所收藏的《第一报告》还要有野心。有时，他会加入一段有启发作用的评论，作为前一段话结尾的插入语：“关于天文学，哥白尼作为天文学家而不是物理学家撰写了整本书。”哥白尼更像是几何学家而不是自然哲学家：他构建论据的方式更接近托勒密而不是亚里士多德。他利用几何学、光学与观察结果证明自己的结论，而不是寻求亚里士多德的结论、材料与直接原因。但梅斯特林不认为天文学家不可以接触物理命题。

注释还说明，梅斯特林认为天文学能够对世界提出正确的主张。其中的一个迹象就是明确反对奥西安德尔的立场。梅斯特林在直接从阿皮亚努斯那里了解到作者的真实身份之前，就已经持强烈的反对意见了：

这篇序言是某人强加上去的，不论他是谁（的确，用词与单薄的文风说明不是出自哥白尼笔下）……不论他的观点如何，任何求新的人第一眼看上去就不会赞同这些（假设），而初读之后再读，之后就会作出判断。从此以后，果真（如果有人接受了这封信），那么证据就无法反驳。至于这封信的作者，不论他是谁，虽然他想要唆使读者，他既不是大胆地抛弃这些假说，也不是表示赞同，而是在本该保持沉默时鲁莽地浪费口舌。破坏基础并不能巩固一个学科。因此，除非这个人更好地捍卫它（哥白尼的假说），否则他是白费工夫，因为他的含义与推理都很薄弱。所以，我无法认同这封信中愚蠢而混乱的内容，更无法为其辩护。<sup>[1460]</sup>

但天文学应该怎样寻找真相呢？梅斯特林反对“序言”的作者，热情地赞同哥白尼的基本论点，认为“对称性”是假设地球周年运动的结果。对他来说，这个论点可以作为示例证明真理始终可以自证：“这绝

对是最伟大的论点。”他注解道，“所有现象以及天球的次序和距离都在地球的运动中联系在一起”<sup>[1461]</sup>。在对页空白处的精彩评论中，他写下了对哥白尼推理地球运动的注释以及自己接受这一学说的理由：

受到他的论证的感染，我赞同哥白尼的观点和假说，我认为很多人也会接受这个观点，只要不惧怕推翻长时间以来地球静止的假说会给他人带来不悦，正如（伊拉兹马斯）奥斯瓦尔德·施赖肯法赫斯在评述《天球运行论》的著作中所提出的。<sup>[1462]</sup>现在哥白尼并没有胡闹，他不像某些熟练的大师一样炫耀自己，而是决定重建几乎已被破坏的运动，为此他认为具有内部一致性的假说（*hypotheses conuenientibus*）是必要的。但是，由于他在证明时发现整理一般的假说是不够的，大部分证明都失败了，而且发现了许多荒谬之处，最终他认可了同样的地球运动观点，因为的确，它不仅充分满足现象，而且没有在天文学中引入不合理之处，而是（得到了）符合逻辑的结论。

事实上，如果有人清理了一般的假设从而使它们符合现象并且不容矛盾，那么，我当然会认真对待这样的人，而且他显然会说服其他大多数人。但事实上我看到有些在数学领域非常杰出的人研究过这些（假说），但最后没有成功。因此，在我看来，除非改革惯用的假说（对此我还没有做好充分的准备，因为我性格鲁莽），否则我要赞成（*approbabo*）哥白尼的假说，他是托勒密之后所有天文家中的佼佼者。<sup>[1463]</sup>

梅斯特林显然理解了这段话中哥白尼的本意，这是一段辩证的论证，对读者的主张进行了比较性的权衡取舍。总的思想是应该选择一致性较多而错误较少的一方。

他展示了具有两种可能假设的情况，二者都属于天文学范畴：“惯用的”假设和新的假设。一边具有（不详尽的）观察错误与不一致性，另一边具有逻辑一致性而没有（提到）不相容性。这种明显的不平衡更倾向于哥白尼的主张。

但当梅斯特林在16世纪70年代早期写下注释时，他在这种辩证标准的使用上遇到了很大问题：他无法向更大的群体表达，从而支持自己的判断。他无法使用与过去20年的星座解读者卡尔达诺、加尔克乌斯和高里科相似的诱导支持者的方法。前言中哥白尼以贺拉斯美学标准为基础的、开头与结尾相呼应的语言，在教皇权威与天文改革之间



建立的联系，显然没有在他心中唤起任何积极的道德形象。<sup>[1464]</sup>对于路德教徒梅斯特林，天文学的首要原则当然不能以教皇权威为基础！

梅斯特林没有意识到《天球运行论》中表现出的哥白尼的知识理想与当地政治的关联。事实上，关于这部作品出版时的政治环境，梅斯特林只知道有人附加了一封无礼的（匿名）信件，差一点消除了这本书最有说服力的前提。因此，雷蒂库斯对日心秩序的表述更加恰当，因为它没有直接面对教皇；而且，这本书相对简短，这也解释了为什么梅斯特林后来决定连同开普勒的《宇宙的奥秘》（*Mysterium Cosmographicum*）一起发表一个新版本。

16世纪70年代早期是关键时期，当时将哥白尼的秩序作为真实世界的主张可能没有得到任何拥护。除了梅斯特林和雷蒂库斯，还有谁的核心论点支持《天球运行论》的作者呢？没有任何一个解读表示自己是支持者。相反，学校天文文献手册的“传统路径”主张反对地球运动的假说，并且仅靠频繁的重复来增强其权威性。至多在赫马·弗里修斯为安特卫普所制的星历表所附信件中有一些赞成的评论。

在这种情况下，梅斯特林在关键注释中只能略微提及有人似乎对另一种假说持有和他一样的态度。这就是他为什么短暂地提及《天球运行论》的评论者伊拉兹马斯·奥斯瓦尔德·施赖肯法赫斯，和他一样，施赖肯法赫斯也是作品丰富的德国（弗莱堡）大学数学教师，非常赞赏哥白尼假说，甚至在对地心说的评论中插入了一小段引文。施赖肯法赫斯提到他自己写过“对哥白尼的评论”，其中的论述“更加完整也更加清晰”。但是施赖肯法赫斯说他“恐怕某些古代哲学家的顽固崇拜者会受到冒犯”（这段评论对梅斯特林具有关键价值）。<sup>[1465]</sup>他的含义很明确。即使哥白尼的论证很有说服力，打破传统还是会引来危险的批判，可能会挑起政治“不悦”与抵制。由于梅斯特林本人完全明了这种抵制，这段评论完全可以理解为一种自我参照。因此，重要的是将评论限制在天文学框架内，并且在表达确信哥白尼的秩序时谨小慎微。

总的来说，梅斯特林之所以认同哥白尼假说，不是由于哥白尼的个人权威、对教皇的献词，或是奥西安德尔的自白姿态。的确，根据从注释中推断出的信息，梅斯特林似乎将哥白尼的辩证认知思想及相关的论证形式与其发表时存在争议的政治环境割裂了。

同时，另一个标准也在实施：梅斯特林将哥白尼的原则解读为，真理乃是一个适当的标准，它能够提供一个契机使前提与论证结论都



为真。这种认知理想往往表现为梅斯特林的一句格言，它在他的注释与他所出版的作品中都出现过：“苏格拉底是朋友；柏拉图是朋友；但真理是更好的朋友。”（“*Amicus Socrates, amicus Plato, sed megius amicum veritas.*”）[\[1466\]](#)

但这位从业中的天文学家应该怎样解读这句格言的逻辑呢？当我们只能根据可见的现象和影响举一反三，如何判断一个论点的前提是正确的呢？如安德列·戈杜所述，哥白尼在写给教皇的前言中主要依赖一种典型逻辑，但缺乏必然的确定性：“如果他们（古人）提出的假说不是错的，那么由这些假说推断的一切论述都可以毫无疑问地得到证实。”[\[1467\]](#) 早期《天球运行论》的注解者忽略了这一小段话，但梅斯特林赞许地注释道：

真理与真理相符，真理只能推断出真理。如果在推理过程中，根据所接受的观点或假说得到了错误或不可能的结果，那么假说一定存在错误。因此，如果地球不动的假说是真的，那么据此推断出的结论也是真的。但是在（传统）天文学中，推断出了大量前后矛盾的结论与谬论—在天体秩序与行星运动方面都有。因此，假说本身一定有错误。至少问题出现在太阳相对于回归年长度的运动；同样，还有三个外行星的运动；但首先是金星与固定恒星天球的问题。[\[1468\]](#)

在这段发人深省但依然具有局限性的注释中，梅斯特林没有继续详细论述前面提到的天文学困难，或者如何将它们视作只有一个系统才能解决的关键问题。同样，梅斯特林也没有在意错误前提可能推断出正确结论的逻辑可能性，这也时克拉维乌斯在1581版《〈天球论〉评注》中提出的反对意见。[\[1469\]](#) 他还排除了非天文学的条件，包括维滕堡教科书中普遍的异议：哥白尼学说的确包含（自然哲学方面的）“谬论”与（解释《圣经》某些段落上的）“不相容”；他也没有提到1588年第谷·布拉赫鼓吹的天文学“错误”（土星天球与外层天球之间巨大的闲置空间）。确实，后面这些典故的缺失有力地证明了我的观点：这些注释是在16世纪70年代撰写的。

当梅斯特林说哥白尼“作为天文学家而不是物理学家”撰写了《天球运行论》时，我认为他的观点是自我参照的。对梅斯特林来说，建立天文学理论的时候，必须根据文本本身的解释解读《天球运行论》，而坚决不能掺杂任何传统天文理论之外的解释。[\[1470\]](#) 事实上，他举出的哥白尼优势的示例所涉及的主张都是关于运动的规则性与不规则性，用他的话来说，就是具有“数学的”特征。例如，在《天球运

行论》第5卷第3章（“针对地球运动明显偏差的综合示范”），哥白尼说明了使地球运动可以消除太阳的平均运动对内行星模型的干扰，梅斯特林在此注释：“再次论证了地球的运动。假设地球不动，如果完全不顾所谓的（每日）循环，太阳、金星与水星的天球是不同的。它们相邻但并不连续。它们不仅依照相同的平均运动，而且其他地方没有两个或更多行星具有相同平均运动的情况。如文中所示，（这些天球）真正的循环很好地符合了地球运动的假说。”<sup>[1471]</sup>在下一页，梅斯特林文雅地注解了哥白尼对普尔巴赫难题的说明：“因此，就三个外行星来说，这种被古人称为本轮的运动只不过是地球的速度超过了行星的速度，或就两个内行星而言，它们的速度超过了地球。”<sup>[1472]</sup>

对梅斯特林来说，真理就是所谓“属内的”或学科内的特征。在他从事的自然哲学范围内，他密切关注托勒密与哥白尼主要作品中的标准的实践，其中物理命题对于支持天文学实践起到了有限的辅助作用。

作为评论者，他自由地评价他们的物理推断，偶尔添加或替换一些自己的观点。<sup>[1473]</sup>梅斯特林拒绝参与新的物理推理实践，这种观点后来表现为对他的得意门生通过动因随意猜测的行为做出家长式的指责。<sup>[1474]</sup>更准确地说，如第11章所示，这种不寻常的理论活动（包括整理一种新的措辞）是开普勒与梅斯特林及其同代人决裂的重要方式之一。

## 托马斯·迪格斯

绅士、数学从业者、柏拉图主义者、哥白尼学说支持者

梅斯特林出版了朴实无华的《天文学论证》，利用哥白尼《天球运行论》中的内容论证新星的位置，同年，托马斯·迪格斯（1546—1595）针对这个新现象出版了一部风格典雅而篇幅更长的作品。他为标题的第一部分赋予了一段不断上升的柏拉图式比喻：“数学的羽翼或阶梯，可见天空的至为遥远的剧场借此高升，用前所未闻的新方法探索所有行星的轨迹”（*Mathematical Wings or Ladders, by which the Remotest Theaters of the Visible Heavens are Ascended and All Planetary Paths are Explored by New and Unheard of Methods*）。他的出版身份（“肯特的托马斯·迪格斯，血统高贵的作者”）优先强调了他的阶级地位。<sup>[1475]</sup>它谦虚地展示了迪格斯来自古老的肯特家族。的确，我们从其他来源可知，这是坎特伯雷附近历史悠久的家族，与当地大多数显

要家庭有婚姻与友谊关系，包括西德尼家族、萨克维尔家族、怀亚特家族、布鲁克斯家族、克林顿家族、菲诺家族等。<sup>[1476]</sup>“羽翼或阶梯”之后是迪格斯家族纹章的雕版图像，占了整整一页，在视觉上凸显了作者的社会地位，展示出他高贵的出身与根据柏拉图精神通过数学思考获得的智慧之间的联系。通过视差计算，智力在空中翱翔，超越了平凡人类被感官束缚的世界，上升到难以想象的高度进入了“纯以太”：迪格斯暗指有些作者的数学羽翼像伊卡洛斯的一样，在月下区域就融化了。<sup>[1477]</sup>因此，标题继续延伸：“这颗奇特星体的迢遥距离、庞大体量，这北方世界出人意料使人颤抖的火焰，希望立刻找到它令人惊叹的位置，以便至为清晰地了解与展示上帝惊心动魄的存在”（the Immense Distance and Magnitude of this Portentous Star， this Unexpected Tremulous Fire in the Northern World， and forthwith its Awe-Inspiring Place， may be found； and so may God’s Astonishing and Frightening Presence be displayed and known most clearly）。

托马斯·迪格斯的父亲伦纳德（1520—1563？），除了撰写多部实践数学论著之外，还在政治上受到争议：他曾在怀亚特的反叛中担任指挥，并且被玛丽女王宣告犯有叛国罪。<sup>[1478]</sup>幸运的是伊丽莎白统治时仅对他施以罚款并予以赦免，家族的财产得以恢复。<sup>[1479]</sup>他与约翰·迪伊是同龄人，后者也是托马斯·迪格斯的权威榜样。但与丹麦绅士第谷·布拉赫不同，托马斯·迪格斯从事数学研究并没有受到阶级约束。他在父亲死后忠实地出版了父亲的多部作品，为了使著作者的血统永存，他还在父亲最初的文本中添加了理论证明与自己的构想。和雷蒂库斯一样，“追随父亲”的谦恭话语与展示独立和差异并存。柏拉图就是儿子借以标示自身差异的第一种资源，哥白尼是第二种。伦纳德对“几何测定法”尤其感兴趣，即将几何学用于各种实际测量的问题。虽然他自称为“绅士”，但他面向的读者是“从业者”。他还用本地语言写作，在这一时期的英格兰促成了一种趋势。<sup>[1480]</sup>例如，他的《构造学》（Tectonicon）为土地测量与建筑提供了实际建议。<sup>[1481]</sup>1571年，托马斯出版并评论了他父亲的《一部名为经纬测量学的几何实践专著》（A Geometrical Practical Treatize， Named Pantometria）。<sup>[1482]</sup>这部作品关注的是筑城、挖矿、土地测量、军事问题、镜子的性质等主题，这一切都在这本关于测量陆地上一切事物的著作中得到了说明与清晰的图示。托马斯在这部书中加入了一部单独的理论几何学作品。其标题表明，托马斯“针对规则的柏拉图式图形撰写了一部‘数学’著作，他出于自己的意图将它们‘变形’或变化为其他等边规则坚实的‘几何体’，目前还没有任何‘几何学家’提到过”。迪格斯写道，为



了“超越常见的类型，我认真考虑将这部著作与五种柏拉图正多面体相结合，我不会推理它们在元素区域与天球框架中神圣而神秘的应用，因为它们远离几何学证明的方法、本质与确定性”<sup>[1483]</sup>。

迪格斯添加了“数学推理”，但他并不是16世纪掌握这些几何体及其特性的第一人。欧几里得的众多评论者与仰慕者，例如弗朗西斯·德·弗瓦·德·康达尔、皮耶罗·德拉·弗兰切斯卡（Piero della Francesca）、卢卡·帕乔利（Luca Pacioli）和阿尔布莱希特·丢勒，都找到了理由赞美五种正多面体，认为它们代表了欧几里得《几何原本》的成就，说明了早期平面图形定理如何证明只有五个立体图形仅由正方形、等边三角形和五边形组成。<sup>[1484]</sup> 普罗克洛斯的《评欧几里得〈几何原本·第1卷〉》中已经完善建立了这个主题，并且与迪伊为比林斯利《欧几里得》撰写的前言完全一致，不过他没有对实践测量法的几何学添加任何内容。

托马斯对柏拉图多面体的兴趣可能是由父亲去世后与约翰·迪伊的个人交往所激发的。我们对这段关系的了解还不够。在《羽翼或阶梯》中，迪格斯称迪伊为数学上的“第二个父亲”，并赞美迪伊在自己“最幼稚的年代”“播下了许多最甜美的科学的种子”，“抚育并提高了之前”由他的亲生父亲“以最深情而忠实的方式播下的种子”<sup>[1485]</sup>。作为回应，迪伊在《视差装置》（Parallactic Device）中强调，迪格斯是“我最亲爱的年轻人，最优先的数学家与继承人”<sup>[1486]</sup>。弗朗西斯·约翰逊（Francis Johnson）有充分的理由认为，这些关于迪格斯人生的段落说明，在伦纳德死后多年，迪格斯一直是迪伊的“护卫与学生”<sup>[1487]</sup>。虽然没有直接证据说明他是“护卫”，但这一老一少之间的关系足够亲密，可以认为迪格斯直接接触到了迪伊早期（亦即，早在他与天使“会谈”之前）的基本观点：为欧几里得《几何原本》撰写的信奉柏拉图哲学的前言，《格言概论》中的占星学改革，奥弗修斯《论星之神力》（以及迪伊对奥弗修斯抄袭行为的愤慨）。<sup>[1488]</sup> 如今我们知道，这段关系大约开始于迪格斯13岁的时候；罗伯茨-沃特森对迪伊藏书的研究表明，迪伊在1559年送给迪格斯一本阿基米德的《文集》。<sup>[1489]</sup> 除了迪格斯可以借阅迪伊的藏书，或者迪伊对《羽翼或阶梯》（迪格斯向熟人赠送了这本书）中的论点了然于心，“最优先的继承人”这种说法还隐含着什么信息呢？<sup>[1490]</sup> 但是没有证据证明迪格斯能接触到被传记作者们视若珍宝的迪伊的私人日记。



迪格斯父-子关系下的另一部作品，涉及理论与实践的并置，在伦纳德·迪格斯的《通用预言》（*A General Prognostication*）中有至为深刻的揭示。和托勒密与赫尔墨斯的《金言百则》一样，迪格斯提出了“清晰、简短、愉快、精选的规则”——行星与征兆的结合和排列“总是”联系到意义重大的地面效应，比如恶劣天气、彩虹与地震。这使人联想起勋纳的《本命占星三书》（1545年）。《普遍预言》首版于1553年，1555年后标题改为“永恒的、效果良好的预言”（是一部关于普遍规则而非特定预言的作品），在那以后，此书持续印刷至少50年。1576年，托马斯意外地在其中加入了《天球运行论》第1卷几个章节的翻译，他称之为“根据毕达哥拉斯最古老的教义，最近由哥白尼复兴并经过几何学证明的完整的天体表述”。

《羽翼或阶梯》的柏拉图主义涉及对次序的思考，而不着意于绘制天体的活动。<sup>[1491]</sup>这并不意味着迪格斯回避占星学。我们知道，伯利勋爵威廉·塞西尔（William Cecil）曾请求迪格斯进行占星判断，不过迪格斯的书中没有任何与第谷的星体星命盘有可比性的内容。他似乎也没有接受迪伊改革占星学理论原则的野心勃勃的建议。但迪格斯私下的确尽心竭力地为伯利进行了占星预测，他谨慎地推测新星的“未知影响”：

我在证明可靠的古代占星依据与作者训诫的基础上尽力跋涉，希望找出新星或彗星的未知影响：可能不激烈，也不罕见，正如这里所附七条注释中的第一与第二条在一定程度上的表现。第三条说明灾难将在哪个季节来临。第四条说明可能会影响哪种生物，第五和第六条说明地球上的哪些区域和领域将会受到威胁。第七条指出了可怕的直接原因，可能在此次大灾难中导致最严重的损害。其他特征无法以人工整理出来。<sup>[1492]</sup>

以“天文学”模式撰写《羽翼或阶梯》并排除占星判断，这个决定使迪格斯能够暂时搁置两部分如何相互联系的问题。《羽翼或阶梯》向前参考了哥白尼翻译的《完整表述》（*Perfit Description*），但没有向后参考《格言概论》的柏拉图立方体，也没有参考迪伊称为“数字计数”的比林斯利前言，或者奥弗修斯的神秘毕达哥拉斯数字；它的羽翼是计算新星位置所必要的实践天文学中的数学命题。<sup>[1493]</sup>

迪伊与迪格斯一定讨论了视差方法，因为迪格斯作品出版几天后，迪伊的《视差探究的核心与实践》（*Parallacticae Commentationis Praxeosque Nucleus quidam*）就面世了（莫特莱克，1573年3月5日）。

有趣的是，迪伊的作品（甚至他的个人日记）根本没有提及新星，不过迪格斯说，“值得尊敬的约翰·迪伊接受了处理这个（新星）问题的任务，我认为为了上帝的荣耀与快乐，以及数学学科学生的高度钦佩，问题很快就会解决”<sup>[1494]</sup>。现存的多个版本《羽翼或阶梯》都是与《视差探究》合订的，说明当时读过迪格斯评论的人认为两部作品应该放在一起阅读。<sup>[1495]</sup>《羽翼或阶梯》虽然在开头展示了仙后座中恒星位置的表格，但它与《视差探究》一样在很大程度上是关于视差理论的论著，而不是“历史”或观察报告汇编。第谷·布拉赫仔细研究了迪格斯的作品，他评论道，“精彩的标题”预示着这并不是根据小部分观察结果证实的。迪格斯没有像哈格修斯一样附加了雷吉奥蒙塔努斯关于彗星的论著，而是为了改进雷吉奥蒙塔努斯定位彗星的方法，提出了一系列几何学的“定义”与“问题”。而且，如他在接近结尾时的评论：“我如此慷慨地讨论这个（方法），不是因为我真的希望从重视数字的数学家雷吉奥蒙塔努斯那里拿走什么，而是担心这个时代的其他人更习惯于理论而不是实践天文学，后者可能会在这场关于真理的奥林匹克竞赛中失去第一名的位置。因为，毫无疑问，如果雷吉奥蒙塔努斯如今在世，他否定了旧方法，就会发明出新方法，从而能够搜寻出隐藏在重重阴影中的秘密的真相。”<sup>[1496]</sup>迪格斯因而赞同雷吉奥蒙塔努斯对数学必然性的重视，但在如何建立视差三角形方面与他观点不同。

### 《羽翼或阶梯》中迪格斯对哥白尼的看法

阅读《羽翼或阶梯》也可以从其中有关哥白尼的内容入手。不过首先应该注意到，卷首插图的前景中有一颗新星，以及它在天空中的定位。作为神迹，新星还预示着耶稣的再次降临，暗示着自然世界的末世转变。<sup>[1497]</sup>和梅斯特林一样，迪格斯没有在标题中表现出与哥白尼的联系。他将所有对哥白尼的引用都放进了前言与结论部分—献给伯利勋爵的简短前言；第二段是写给普通读者的更长篇幅、更具实质性的前言；作品简介。这些评论远远超出了梅斯特林《天文学论证》中对哥白尼的简短论述，或是这一时期哥白尼式《普鲁士星表》典型的赞许。虽然简短，《羽翼或阶梯》依旧是16世纪40年代早期以来出版的基础著作中，对哥白尼的中心学说最实质性的描述。

和雷蒂库斯一样，迪格斯的立场也是基于哥白尼辩证权衡可能情况的认知论—同心和偏心的“巨大”集合与哥白尼“学说”“对称性”之间的对立。但是，哥白尼的改良主义意象并不能令迪格斯想到教皇治下的罗马与伊拉斯谟影响下的瓦尔米亚之间的道德或政治联系—当然他也不会想到雷蒂库斯与其已被斩首的父亲之间的个人关联。迪格斯的图像

比柏拉图的更加详细生动，很有可能反映了他与约翰·迪伊及后来加入的伦敦社交圈之间强大的关系。同样，迪格斯指出普遍接受的天文学有其不连贯性，其中带有他自己的印记：他声明古人根据错误的视差建立了他们的“理论”，并据此“寻找真正的距离”；但他们本应以“相反的顺序”建立理论（即后验的顺序），从“观察到的、已知的视差”开始。这不是哥白尼本人提出的批判。因为《羽翼或阶梯》这本书基于视差技术，而迪格斯显然认为他的重点不只在措辞的力量，不过他一定知道哥白尼与古人没有开始测量行星的视差。<sup>[1498]</sup>迪格斯显然效仿了哥白尼的观点，对“另一个”普遍接受的宇宙进行了不准确的描述，没有任何图示：“残缺不全的，由相互碰撞且彼此阻碍的偏心球和围绕中心不规则转动的本轮组成。”<sup>[1499]</sup>这种“碰撞”没有出现在伦纳德·迪格斯的同心行星天球图中。在天平另一侧，迪格斯解释了《天球运行论》前言中贺拉斯式的段落。随后紧接着哥白尼的辩证主题（雷蒂库斯和梅斯特林转换了相同的内容），即如果假定的前提无误，那么结论就不会有误。<sup>[1500]</sup>迪格斯没有说他本人认为这些推理有说服力。他采用了间接的归因的方式：“哥白尼，这位勤勉不懈、技能卓绝的人士，正是因此利用了其他假说试图为天空机器创建新的结构。”但迪格斯没有继续详述哥白尼的“结构”，而是说明缩小新星的表观体量可以提供“尤为合适的验证条件”。他说的“验证”是指观察性的测试，看看体量继续变化的“唯一原因”是否在于“哥白尼理论所设想的”地球运动。<sup>[1501]</sup>

这是第一次有作者利用地球运动的假说预测后果，从而排除其他可能的假说。换句话说，显然有希望进行无可置疑的证明，而不是《第一报告》与《天球运行论》中那种或然的或者有可能的论证：“我保证在未来证明……哥白尼关于地球运动的悖论，这种目前为止尚未被接受的理论，实际上是最正确的。”<sup>[1502]</sup>从这个角度来讲，迪格斯的假说看起来比梅斯特林的论说更坚定。逻辑上，它与伽利略后来关于只能通过地球日周期与年周期运动来解释潮汐现象的理念很相似。在命题上，迪格斯的论证可以重述如下：

天空中的物质不能产生任何形式的变化。

由于新星是天空的一部分，因此它不能真的增大或减小，只能在表观上产生这种变化。

这种表观变化的原因是地球的周年运动。



具体来说：当且仅当地球是星体亮度表观变化的（唯一）原因，星体在春分点就会看起来较小，接近夏至点时逐渐增大，在秋分点达到“异常的大小与光彩”，之后在接近冬至点时又会减小。 [1503]

迪格斯假说的基础是太阳亮度的季节性变化，以及新星表观大小的预期（季节性）变化之间的类比。但不论基于怎样的类比，他没有证明自己获得了恒星视差的观察与计算结果—考虑到所涉及的遥远距离，他也没有得出零视差的结果。和伊卡洛斯一样，迪格斯假说的双翼注定在接近太阳时熔化。

## 星的（再）分类

1573—1576年，迪格斯一定意识到了他无法根据视差观测进行确实的证明。根据《羽翼或阶梯》中的假说，只需要一年的观察就可以从世界上探测地球运动对星体的影响。没有证据证明迪格斯试图进行这样的观察。但到1574年，这颗星体又有意想不到的变化：出现16个月后，它完全消失了。如此便有了多种解读的可能，其中还涉及对学科分类的评判。要做出评判，就必然需要某些适用的工具。第一，可以将这颗星体的消失严格归类为超自然事件，是一个特别的神迹，由此排除所有物理的解释—证明人类的因素不起作用。这样一来，就将解释的权威从天文学与自然哲学转向了神学。第二，可以抛弃天体不变的前提，从而有可能对物体的产生与消失做物理的解释。第三，迪格斯可以抛弃哥白尼的行星秩序，随之抛弃地球运动与星体表观变化之间的联系，从而维持在传统天文学的框架之下。第四，他可以保留哥白尼的秩序并接受梅斯特林的解决方法：将星体置于最外层的、哥白尼的静止天球，距离远到不可能测量出恒星视差。但是迪格斯没有像梅斯特林一样提出“超自然的”解释，因此就无法说明星体为何消失。

迪格斯没有选择以上任何一种方法，他在1574年以后没有放弃坚持哥白尼的行星秩序，说明他依然在搜寻足以支撑其理念的坚实基础。换句话说，迪格斯基于《天球运行论》的“对称”原则，继续接受了哥白尼天体秩序的“可能性”，但受到亚里士多德可明确论证的认知论的影响，他仍在寻找新的论证与资源，以使自己能够排除其他所有的可能。因此，他选择了父亲20年前出版的、成就斐然的作品：《永恒的、效果良好的预言》。而且，众所周知，他加入了自己的附录，以及《天球运行论》第一卷部分章节的英文翻译。 [1504]

## 数学家的法庭



托马斯·迪格斯对权威形式与表达的选择使我们对他的理论实践产生了质疑。我们看到他用多种方法增强哥白尼中心主张的权威性。翻译本身就是声明这部著作的价值，他是希望更多的读者能够接触到这部著作。如他所称，这个“版本”不只是面向有识之士。他翻译哥白尼的天文理论，并附在他父亲用于预测天气、指定放血时辰的占星规则实践之后，他有意识地选择了合订，而不是像《羽翼或阶梯》这样作为独立的论著。此外，需要注意的是，他没有将翻译附在迪伊的占星理论作品《格言概论》之后。那鲜少复制的书名页强烈地提醒我们，这首先是一种预言，而哥白尼的章节是“最近由他的儿子托马斯·迪格斯修正并增加的”。这种发行形式持续到1605年的最后一版。<sup>[1505]</sup>显然，托马斯希望在英格兰影响到着迷于伦纳德作品的读者，他们已经开始关心实际的预言事务了。但在题为“致读者”的前言中，他明确说明他的目的是引起人们对被忽视的哲学的注意：“我认为这本书宜于与旧理论一同出版，高贵的英格兰学者们（我同样乐于影响到地位较低的人）或许就不会被骗取哲学的这一高尚的部分。”<sup>[1506]</sup>“高贵的英格兰学者们”就有机会在一本基于占星学的天气预测作品中同时思考新的与旧的理论。

《构造学》（1571）显然是理论与实践联合发表的先例。但在实际观测作品中并置《构造学》中的柏拉图多面体是一回事，而在无限的星体环绕（“哲学中最精妙艰深的部分”）以及将会“永远”推动占星预测的“永恒预言”中加入日心构想的“完整表述”则是另一回事了<sup>[1507]</sup>。

这种并置引出了一个重要的问题：两部作品之间有怎样的关联？托马斯·迪格斯是用哥白尼的假说解答约翰·迪伊在《格言概论》中提出的天体分布问题吗？<sup>[1508]</sup>如果是的话，他并没有给出具体的回答，而只在献词中承认“我努力超越一般的证明与实践”。另外，他还谨慎地将附加的哥白尼部分称为“完整的表述”而不是“完整的哲学证明”。之后，他遵循哥白尼和贺拉斯的策略，寄希望于受众具有合理判断的能力。他在标题中使用了“经几何学证实”的说法。但迪格斯的比喻并不是被好诗打动的贺拉斯的读者，也不是被必要论证说服的亚里士多德的读者。相反，他将意象转化成了立法议会的场景，他本人像律师一样为案件辩护，而将评判留给了具有数学技能的同行：“上帝爱惜生命不是作为法官做出决断，而是依据数学的支撑，向世界清楚地表明，是否可以借由地球静止的假设，形成任何真实的或是恰当的理论，然后听从中立谨慎之数学读者审判团做出的裁决。”<sup>[1509]</sup>托马斯·迪格斯对哥白尼行星秩序方案的巧言辩护，表面上掩盖了与伦纳德地心天球

图表（《根据托勒密，七个行星的性质、轨迹、颜色和位置》）的矛盾，其中太阳、水星和金星共同具有传统的年周期。<sup>[1510]</sup>另外，《天球运行论》中新的行星秩序与星科学之间缺少的明确联系，没有为这个主题的直接评论创造明显的条件。

## 重新组织哥白尼

相关的问题是，迪格斯为什么只翻译了第1卷的四章内容（以10、7、8、9的顺序重新编排章节），为什么将翻译与醒目的“描述天体”的日心表述并置，后者中嵌入了“永恒固定的”恒星天球并归因于“毕达哥拉斯等人的古老教义”？章节的选择与编排顺序也许可以说明迪格斯将哥白尼论述的支撑点放在了哪里。迪格斯没有遵循托勒密《天文学大成》中的安排，从天球开始通过每种运动原理逐渐加强直到行星次序（第1—10章），而是将行星次序置于显著位置（第10章），之后再考虑亚里士多德反对主张的不足之处（第7、8、9章）。换句话说，他重建哥白尼的表述以符合证明的范式，即先阐明大前提，再举出（针对亚里士多德和托勒密的）反对意见。至于奥西安德尔的“致读者信”，迪格斯直接排除了这部分内容，而用自己的“致读者”来代替：“有些人抱着好感，原谅了他将地球运动之说建立在数学基础之上，而不是真正的哲学基础上。但这并非哥白尼的本意。”<sup>[1511]</sup>随后迪格斯解释为什么收入哥白尼应对亚里士多德物理的章节：“我还从他（哥白尼）身上分析了亚里士多德与其他哲学家为维持地球稳定而进行的推理，以及他们的解答与不足。”<sup>[1512]</sup>他认为这些“不足”违反了哥白尼自己的认知原则：“毫无疑问，错误的前提可能会推断出正确的结果，而正确的前提不会推断出错误或谬论。”<sup>[1513]</sup>正是在这个关键的节点，迪格斯（与梅斯特林）选择遵循哥白尼的辩证标准而不是克拉维乌斯毫不犹豫地提出的怀疑主义的（悲观的）三段论。

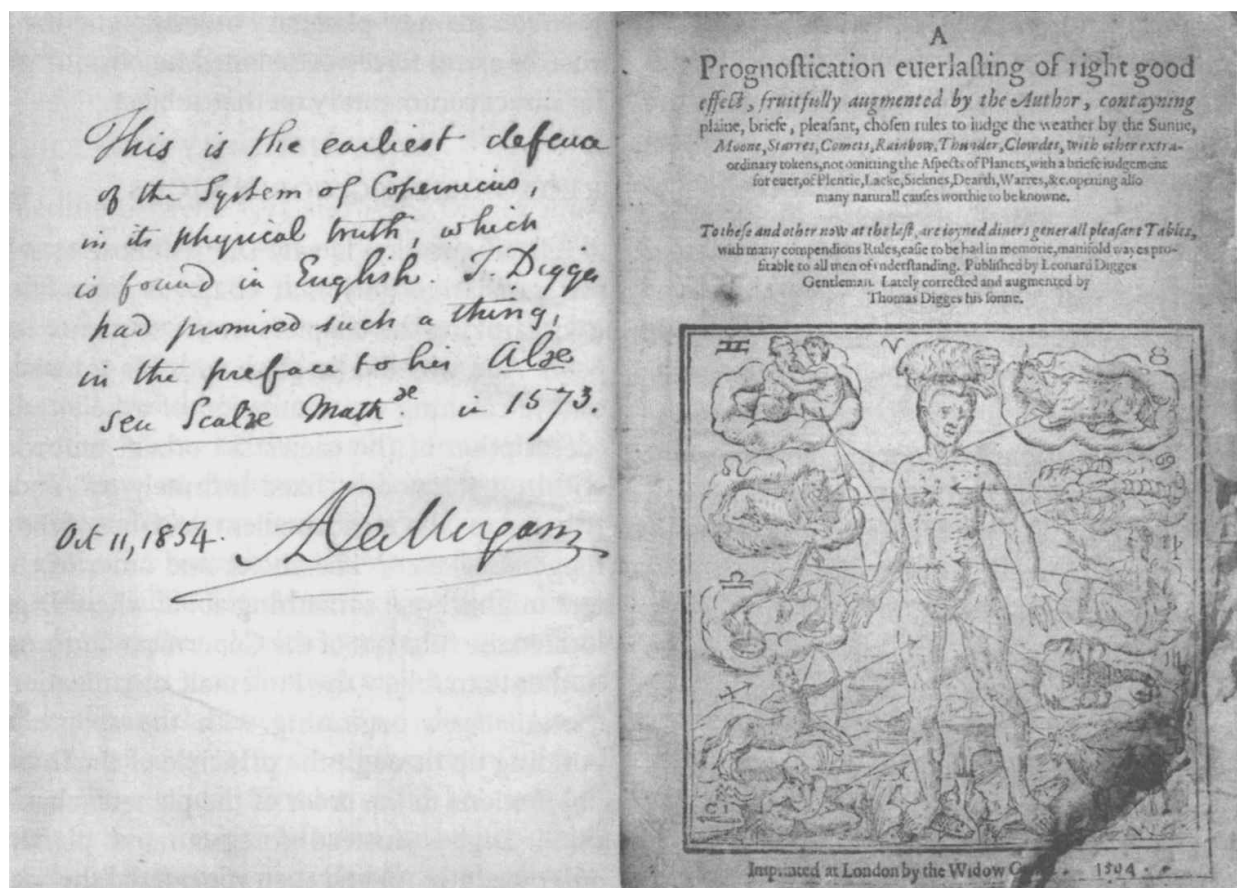


图51. 奥古斯都·德·摩根所藏伦纳德·迪格斯《永恒的、效果良好的预言》，1596年（图版中误作1594年），附有托马斯·迪格斯“增补”的部分，但没有毕达哥拉斯-哥白尼图表。右：书名页上的十二宫人像（已修复）。左：奥古斯都·德·摩根的注释：“这是对哥白尼物理学真理最早的辩护，于英格兰被发现。1573年，T.迪格斯在《数学的羽翼或阶梯》中承诺了这一点。”（Courtesy Senate House Library, University of London）。

换言之，迪格斯与梅斯特林将注意力集中在预示着错误前提的错误原则（例如托勒密的等分轨道）与错误效应（例如相互碰撞的天球）上。<sup>[1514]</sup>两人在处理不确定性的过程中都故意忽略了错误前提导致正确结论的情况。

在《完整表述》中，迪格斯最关心的是使他的“新理论”尽可能地接近已证明的知识，从而有效弥补《羽翼或阶梯》的不足。这一终极目的在《一部名为“军事学”的算术军事论著》（*An Arithmetical Militaire Treatise, named Stratoticos, 1579*）中也有体现，其中提到了一部未完成作品的标题：“基于最近的观察结果，通过证明，对哥白尼的运行论做出评论，从而证实并确认他的理论与假说，同时，证明者还应该讨论，是否有可能根据地球静止的通俗观点得到这样真实的



不规则运动理论，或者其他的谬论，违背了整个自然哲学原则以及显见的普遍前提。”这种措辞说明，他所说的“证明”有两层含义，一是运用几何定理且经过观测确证的天文学证明，二是“没有”物理“谬误”的、更强有力的、亚里士多德体系的证明。他刻意地另辟蹊径。他不止一次用自己的方案来反对大学的学识：“哲学家与数学家对宇宙的论辩不是像孩童一样彼此谩骂，而是依靠严肃的哲学推理与毫无瑕疵的数学证明。”<sup>[1515]</sup> 1579年，这些“评论”尚未完成，这意味着迪格斯终其一生都没有完善“严肃的哲学推理”中所有的细节。在那以后，他开始转向军事与政治研究。<sup>[1516]</sup>

这种解读从逻辑上厘清了迪格斯对《天球运行论》第1卷第10章与第8章译文（他是以自然哲学家的身份从事这项翻译）所做的“增补”。第一处是“严肃的哲学推理”，揭示了宇宙是否无限的问题，哥白尼对此留下了“有待自然哲学家讨论”的著名言论。<sup>[1517]</sup> 第二处插入的内容试图解释如果地球是运动的，将会产生怎样的物理效应。

1839年，数学家、历史学家奥古斯都·德·摩根（1806—1871）“发现”，迪格斯是第一个与哥白尼问题特别相关的人物。20世纪30年代初，斯坦福大学英语教授弗朗西斯·R. 约翰逊在亨利·E. 亨廷顿图书馆的一本《永恒的预言》（发现于1919年）中重新发现了迪格斯。亨廷顿副本的特别之处在于，与其他现存版本不同，这一副本包含了迪格斯有关无限日心系统的完整图示。德·摩根的两个副本（1574年、1596年）都不包含约翰逊找到的图表，因此德·摩根没有提到“无限”的问题，不过他的历史著作仍然不乏深刻的见解。<sup>[1518]</sup> 由于约翰逊的发现，迪格斯的图表很快就成为近代早期历史教材中最受欢迎也最有辨识度的图示。<sup>[1519]</sup> 它成为了哥白尼学说的某种标志，是哥白尼与伽利略之间的占位符。但我们必须记得，这幅图出自其父伦纳德·迪格斯那部相对传统的著作。

### 伦纳德·迪格斯 《永恒的、效果良好的预言》中，托马斯·迪格斯“增补”的无限宇宙

许多人注意到伦纳德与托马斯·迪格斯的“英式风格”，但伦纳德的著作与当时许多同类著作一样，公然（在很大程度上）受到中世纪欧洲风尚的影响。这部作品开篇像是一场奇怪的论战：“驳天文学与数学科学的反对者。”这与其说是为“数学”或“数学从业者”辩护，不如说是针对（未指名的）怀疑论者而为星的科学辩护。形形色色的占星学支持者构成了前言主要的权威来源：圭多·波纳提、菲利普·梅兰希顿、约



翰·勋纳，以及吉罗拉莫·卡尔达诺。<sup>[1520]</sup>“在梅兰希顿写给西蒙·格林艾尔斯和勋纳的书信中，在卡尔达诺著作的结束语中，都表达了对天文学的高度赞扬，他们广泛征引圣经来反对天文学家。因此，我认为他们所坚持的是正当的神学，或者（如梅兰希顿所称），是伊壁鸠鲁神学”<sup>[1521]</sup>。伦纳德的引用充分调动了中世纪对其书中所述占星学的关键认可：梅兰希顿频频发表的给勋纳与格林艾尔斯的书信，他们都声明有意撰写反对皮科并为占星学辩护的文章；卡尔达诺将占星学描述为星命盘汇编；圭多·波纳提提出占星学在亚里士多德看来是一门科学。<sup>[1522]</sup>这本书出版的时间较早，没有引用约翰·迪伊的《格言概论》。我们可以认为，年轻的托马斯拿到了这些内容的第一手资料（它们可能就在伦纳德的图书馆中），之后通过再次出版父亲的作品而表达自己对它们的认可。

但托马斯并不赞成所有内容。伦纳德·迪格斯的作品中包含了一幅行星总图，他同时采用传统的同心秩序与不同寻常的、自由漂浮的独立球体的形式来表现不同行星的体积。地心方案中，最外层天球的标注是：“学者遵循上帝的神谕：所有信徒亦如此。”<sup>[1523]</sup>预言家通常不会在作品中收入宇宙的总图，但伦纳德的图示使托马斯有机会修正较早的版本，并将错版归咎于出版商：“后来（上流阶层的读者）修正并改良了我父亲的《通用预言》中由于印刷疏忽而导致的错误：我从中找到了一幅依据托勒密学说绘制的世界与天球和元素位置的示意图，所有的大学（主要是由于亚里士多德的权威性）都同意这种方案。”<sup>[1524]</sup>所谓的修正无疑是用一种礼貌的方式降低其父图示的权威性，因为两幅图都出现在第一版和最后一版的同一册中！

I haue placed  
ready to be con-  
ceined euen here  
at the eye, & true  
quācties or mag-  
nitudes of & se-  
uen Planets, &  
one to the other,  
and euery one to  
the earth: which  
may satisfie the  
that scozned my  
last publishing,  
where I decla-  
red & Globe of &  
Sunne, to con-  
teine & Globe of  
& Moone. 7000  
times. I would  
they were able  
to conceiue de-  
mōstratiō made:  
then the truth  
more euidently  
appearinge,  
would pull scoz-  
nings away.

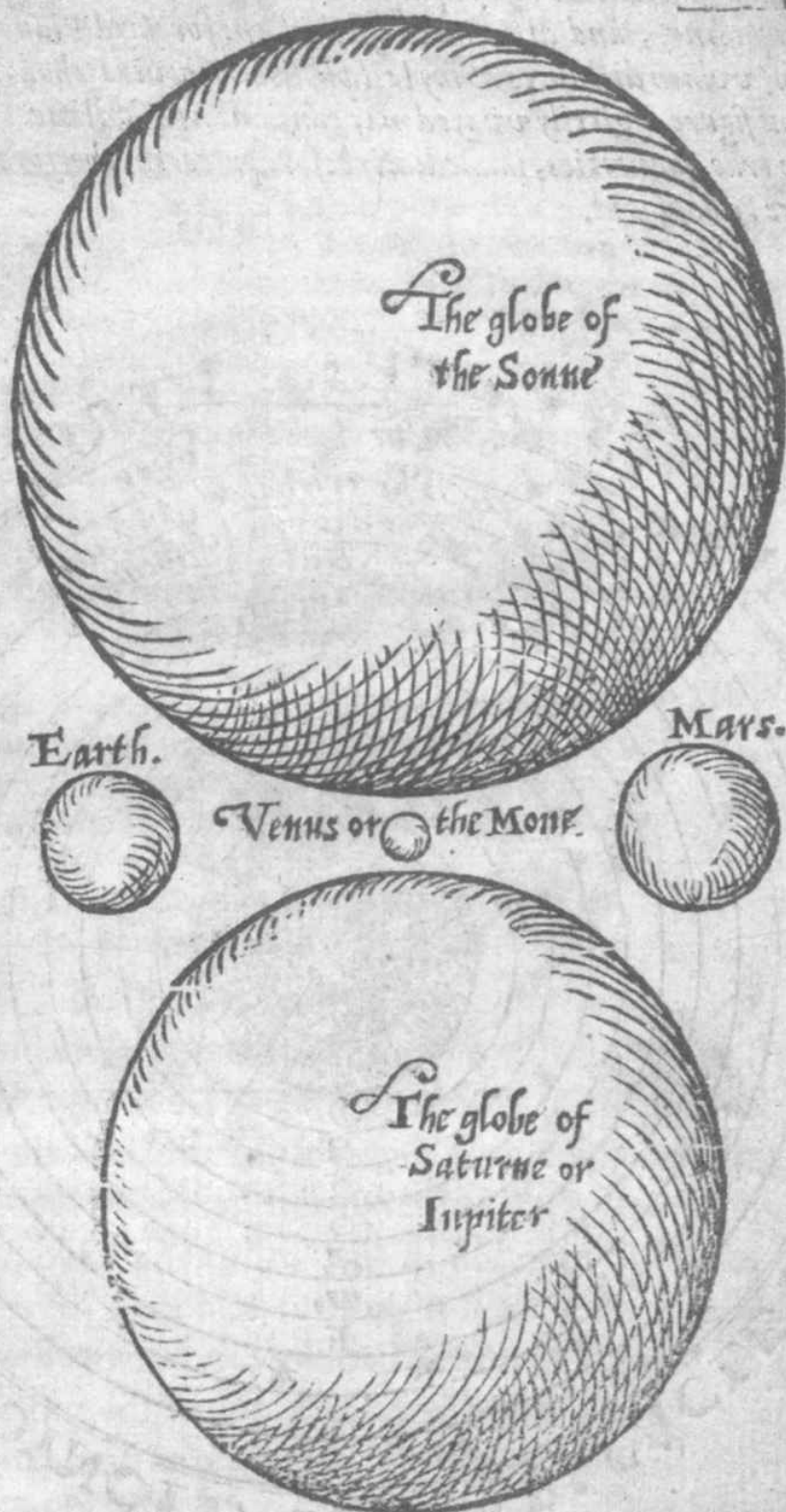


图52. 七大行星的相对体积。L. 迪格斯，1576年（Reproduced by permission of The Huntington Library, San Marino, California）。

实际上，托马斯·迪格斯的示图在空间上颠倒了他父亲所主张的传统行星

星秩序。

但不同的空间布置与类似的本体论反演不相符。两幅图所共有的救赎论主题维持了被救赎者与有罪者之间相同的道德对立，即最外层永恒的“信徒之所”（强烈暗示了加尔文主义的宿命论），与受到星体影响的有罪的“死亡之球”或“特殊的死亡王国”（陆地区域，由四种元素组成）之间的对立。两部作品是联合出版的，若非如此，结果会怎样呢？托马斯仍旧将最外层的天球描绘为一个“球体”，不过它是“无限的”，“充满了”（假设可以“充满”没有边界的空间）“无数”光芒，亮度“在数量与质量上都”超过了太阳。从弗朗西斯·约翰逊到亚历山大·柯瓦雷再到米格尔·安吉尔·格拉纳达（Miguel Angel Granada），评论者们都准确无误地指出了马塞勒斯·帕兰若尼斯（Marcellus Palingenius）的《生命星座》（*The Zodiac Life*）是迪格斯无限方案重要的概念来源。这部折中了斯多葛主义、前苏格拉底主义，且明确反亚里士多德主义的长篇宇宙学著作是以诗歌的形式编写的，在英格兰被广泛用作学校课文。<sup>[1525]</sup>帕兰若尼斯（也称为“星体般的诗人”）出生于费拉拉—15世纪伟大的预言之地，他的作品有12卷，采用了黄道式的结构，不出意料地包含了占星学主题。<sup>[1526]</sup>但迪格斯只引证了其中三段（拉丁文而不是易读的英文文本），强调了天空之善与陆地之罪之间的对比，但没有提及这首诗的广度。

迪格斯是否在以亚里士多德的角度寻找1572年新星的“位置”呢？他没有向读者展示自己的干预行动，而直接在译文中插入一段文字对应哥白尼的日心图示（第1卷第10章），其中的用语与图像的标记有所不同：





图53. 地心年轮图。L.迪格斯，1576年（Reproduced by permission of The Huntington Library, San Marino, California）。

点缀着无数亮光的固定天球达到了无尽的高度。我们只能在一个天球的下部看到其中的星光，它们高高在上，所以看起来数量比较少，但我们的视野无法达到更远的地方，其余的部分距离我们太过遥远，因此观察不到。我们应该视其为伟大的可见的上帝，我们只能通过可见的部分推测无法企及的神迹，以他无尽的神力与威严，只有包含一切的无尽的空间才适合。 [1527]



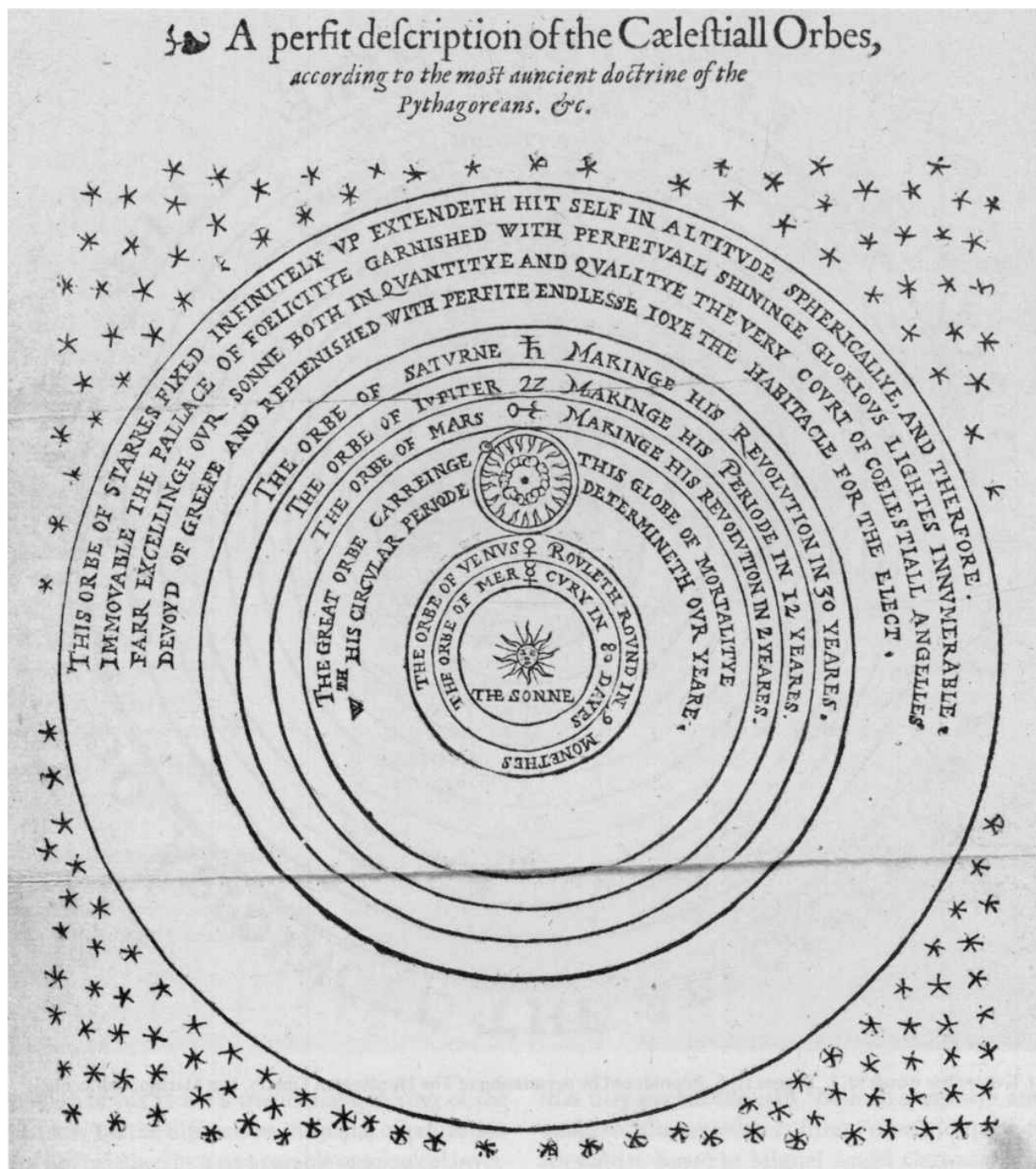


图54. 无限的宇宙。T.迪格斯，1576年（Reproduced by permission of The Huntington Library, San Marino, California）。

随后迪格斯采用哥白尼的表达方式，推测了“无限空间”（图中称作“palace of foelicitye”）的存在，其“永恒的亮光”大部分是不可见的。这个地方足够广阔，能够容纳大小远超太阳的新星。但迪格斯没有将

新星安置在他的天宫中。他没有提及1576年的星体，这说明他依然无法解释本应是永恒的光为什么会在16个月的时间内出现又消失了。

## 铅锤轨迹

迪格斯在译文中插入第二段原创的（隐蔽的）文字时，再次利用了哥白尼原文中已有的资源来解决这部分论证中遇到的问题。

在这种情况下，涉及的理论实践实际上是对下落物体问题的创造性拓展——正如之前迪格斯将哥白尼之拒绝与“哲学家”共同推测宇宙的无限，视作鼓励跨越学科界限进入自然哲学领域。哥白尼在第8章借用维吉尔《埃涅阿斯》中的一段话（第3卷，1.72），以一艘船来比喻地球每日的周期运动：“我们从港口起航，土地与城市都会向后倒退。”人文主义者哥白尼顺理成章地利用典故为自己的哲学主张创造阐释的空间：“因为当船平稳前进时，水手能看到它反映在外部事物上的运动，另一方面，他们假设自己和船上的一切是静止的。同样，地球的运动也毫无疑问会产生整个宇宙在旋转的印象。”<sup>[1528]</sup>随后哥白尼搜寻新的语言，从这些表象的悖论转向推测为什么云和“悬在空中”或浮在水中的“其他事物”与地球共同（“连接”“交融”“相伴”“遵照”“不受影响”）运动。最后，他谈到了下降与上升的天体，他以亚里士多德简单运动的学说之矛攻其自身之盾，仍旧在亚里士多德学说的范畴内将天体的上升与下降解析为“直线与圆周运动的结合”<sup>[1529]</sup>。

迪格斯显然认为，要全面证明哥白尼详细的主张，就需要改进这种圆周与直线运动相结合的观点。因此，在这段译文中，迪格斯默默地增加了这方面的讨论，用哥白尼之口说道：“如果在一艘正在航行的船上，从桅杆上放手使一个铅锤下落到甲板上：这个铅锤一定会做直线运动，看起来就像一条垂直线；但通过推测，它的运动应该是垂直线与圆周运动相结合的。”<sup>[1530]</sup>

弗朗西斯·约翰逊对这段话做出了经验主义的注释：“迪格斯提出了一个非常合适的实验，可能是他自己构思的，如果在运动的船的桅杆上扔下一个物体，会注意到它看起来是沿着平行于桅杆的直线落到甲板上。”<sup>[1531]</sup>约翰逊在此概括了两个显著的事实。首先，迪格斯已经从哥白尼那里获得了撰写这段话的关键信息：船，以及“直线与圆周运动相结合”的概念。正如14世纪时尼古拉斯·奥雷姆与让·布里丹在评论亚里士多德《物理学》时所展开的讨论，迪格斯的表述有可能是文本事件，也可能是“历史”事件。如果迪格斯真的进行了（或观察别人进行

了)这个行船实验,那么他可能会说明实验的地点与时间,而不是以虚拟语气来叙述。<sup>[1532]</sup>但他没有表现出做过实验的迹象;他在译文中插入铅锤轨迹的表述时也没有引用任何权威文献。相比之下,在给读者的导言中,引用了帕兰若尼斯的三段话之后,他用自己的语言从不同的角度(且富有暗示地)描述了地球天球:“地球天球的中心悬挂着黑暗的星体或球体,土与水平衡并维持在稀薄的空气中,这一切特性都是创世时由伟大的工匠以宏伟的力量在天球中心创造的,同时创造的还有自然中所含的其他要素。”<sup>[1533]</sup>

总的来说,虽然迪格斯明确希望对哥白尼学说进行无可置疑的证明,但他的设想不包含实验,既没有进行视差观察,也没有用铅锤在船上实验。至少从这个角度来讲,他似乎是一个从未挑战自我的柏拉图主义者。

## 小结

《天球运行论》出版大约30年后,梅斯特林与迪格斯成为了哥白尼的首批追随者。我们已经看到,他们都认为日心行星秩序具有优势。这种可能的对比开辟了一个新的领域,一个无人探索过的领域,人们对此还没有认知的先例。最终,他们通过辩证的推理证明了各自的判断,但他们都明白,这种判断缺少亚里士多德式必然逻辑所推崇的严格证明。未能确保排除性的证明也是哥白尼本人不得不面对的难题,而且到16世纪90年代开普勒与伽利略更加强有力的论证中也遇到了同样的问题。

梅斯特林与迪格斯大概也都熟知维滕堡的出版作品。但据我所知,他们都没有在维滕堡的注解圈子中工作过,也没有途径接触到莱因霍尔德对《天球运行论》第3—6卷的重点注释。而且,讽刺的是,他们对这种更加缜密的解读惯例的忽视却有助于展开新的阅读方式,这与哥白尼的本意更加一致。他们在另一种认知网络下进行了理解。我在此没有完整说明他们的个人网络,这也是值得深入研究的内容。

已有的证据证明,雷蒂库斯之后,第一次有两位哥白尼的读者在不了解哥白尼与雷蒂库斯当地环境的情况下(也许除了梅斯特林对奥西安德身份的了解),对贺拉斯式审美标准给予了积极的评价。迪格斯明确在自己的评价中结合了柏拉图的数学图形与本体论,强烈表明了约翰·迪对他的影响。梅斯特林没有表现出这样的明确联系,他的藏书中对柏拉图的偏好可能都来自雷蒂库斯。

与哥白尼的审美及其相应的辩证论老生常谈相比，在他们温和的概率认知主张中，依然存在亚里士多德传统的严格论证标准，但雷蒂库斯与哥白尼都默默地公开回避了这一标准。哥白尼的第二代追随者面对的问题是日心秩序能否解释它与托勒密的秩序都没有预测到的现象。在这里，新星与彗星共同标志着一个关键时刻。梅斯特林与迪格斯大概都努力（基本没有成功）将这些意料之外的物体纳入哥白尼的表述。二人都试图根据哥白尼的宇宙大小或地球运动来推测新星的出现。而梅斯特林试图证明只有哥白尼的水星与金星秩序才能容纳1577年的彗星。我们可以认为，这些工作是将意料之外的异象与重复发生的平凡现象相联系的早期尝试。梅斯特林、迪格斯与当时的许多同龄人一样，在理论天文学范畴内开始转变传统天文学家作为预言者的身份。但他们都以注释的形式建立自己的理论：梅斯特林的注释比较贴近原文，迪格斯对翻译的改写更加大胆地扩大并探索了文本的蕴含。迪格斯将自己的无限构想与父亲的《预言》并列，在视觉上夸张表现了古代与现代行进方式的对比，同时还给人留下了这样的印象：哥白尼“模型（modill）”与做出预言有某种关系。几年后，这种可能性空间的演变将会超出他的想象。



## 10读物的增长

16世纪80年代,《天球运行论》的第二代解读者主要由无效作者组成,他们快速创作了大量新的读物。这些读物衍生出了哥白尼本人一笔带过的问题(例如宇宙的无限性),他只是将它们作为主要论据(卡佩拉的金星与水星次序)之一,或者完全没有展开详述(日心与地心的转变),或者含糊其辞(天球的本体论)。维滕堡人未曾顾及的行星次序,如今从边缘地位走入争论的核心,成为了不时需要优先拥护与捍卫的问题。将一种行星次序(毕竟只是假说)视作新奇的事物、新的发现,而不是像哥白尼一样认为是重新发掘古人本已掌握的知识,这样的现象是前所未有的。不过虽然有些作者开始用“系统模型”指代并描述行星次序,这些从业者依旧没有将这个题目本身看作一个自主的文体类型或独立的认知类型。<sup>[1534]</sup>值得注意的是,哥白尼与雷蒂库斯强调各部分之间相互依赖性的强烈的系统性观念往往被忽略了。

同时,行星次序的主题继续在多种类型的作品中传播。例如,大胆的异端乔尔达诺·布鲁诺,第一个与哥白尼统一战线的哲学家,他选择避开星的科学文献中惯用的措辞。他的有些著作是长诗形式的自然哲学作品;有些是按照常规分为多个命题;还有一些是哲学对话,其语带讥讽使人联想起拉伯雷和伊拉斯谟,具有一种莎士比亚时代的自我炫耀风格。正是通过这些多样的作品,哥白尼的提议成为了布鲁诺大胆设想—无穷的均匀空间内分布了无数个日心世界—的第一步。

同一时期,还出现了一种快速壮大的中间立场—和维滕堡共识一样,介于传统次序与哥白尼次序之间。到1588年,这一中间道路成为了引发强烈争议的优先次序论争,其中,第谷·布拉赫的地心日心构想是最引人注目的、最具影响力的终极方案。这些进展并没有像人们预期的那样发生在1543年后的10年。我将在本章研究这些立场为什么出现在16世纪80年代,以及如何在这一时期得到发展。

### 中间道路的出现

至少从1570年开始,印刷作品中对行星次序的零散参考就已经明显体现了中间道路的可能性。乔弗兰克·奥弗修斯明确讨论了《天球运行论》中的卡佩拉段落;三年后,瓦伦丁·奈波德的水星与金星环日图

是出版物第一次图解这种次序。1566年巴塞尔·佩特里版《天球运行论》显然引起了奈波德的注意。这个版本大概令这本书的流通量翻了一番，使中心环日理论中十分关键的卡佩拉观点得到了散播。同时，佩特里也使雷蒂库斯作品的数量增长了一倍。许多了解《天球运行论》的读者从来没有读过《第一报告》，两相结合，成效显著。这种新的组合意味着，两部作品结伴流传，雷蒂库斯的注释增进了对称主张获得的关注，强化了归纳优越论者、暂时论者的天文学与自然哲学观念。

在这之外，其他资源也引起了对卡佩拉方案的注意。1573年，莱顿学者雅各布·苏修斯（**Jacob Susius**）获得了一本希腊诗人阿拉图（**Aratea**）的《现象》（**Phaenomena**）手稿（拉丁文译本）。书中包含许多引人注目的插图，其中有一幅令人惊讶的卡佩拉次序图示。这本手稿在莱顿当地的人文学者之间流传，不过似乎并不为外界所知。莱顿大学校长的儿子雅努斯·杜萨（**Janus Dousa**）也在这个莱顿圈中。1591年，杜萨发表的长诗配有一幅卡佩拉的排布图，他的题注是“根据埃及人与毕达哥拉斯的观点描述金星与水星的天球”。在严格的古典语境中，它对数学从业者似乎没什么影响；也没有对占星预言者产生什么影响。可见，卡佩拉次序的传播显然没有遇到哥白尼最初遭遇的问题。[\[1535\]](#)

不过与这位荷兰古典主义者不同，第谷·布拉赫在同时代的天文学-占星学作品，尤其是奥弗修斯与奈波德的作品中，接触到了卡佩拉的次序。虽然我们无法确定第谷得到《天球运行论》以及他开始研究其中观点的准确时间，但早在16世纪60年代早期，他在莱比锡跟随约翰内斯·霍姆留斯学习时就肯定听说过哥白尼的主张。[\[1536\]](#) 他1574年的哥本哈根演说中，有一部分就是基于这一理论的详细内容而撰写的。1575年哈格修斯赠送的《短论》手稿使第谷能够在后来的模型衍生之前优先接触到哥白尼的原始构想。另一个要考虑的因素就是他1575年的购书之旅，当时他穿越了德国南部、巴塞尔、南至威尼斯的多个重要出版地区。[\[1537\]](#) 其间，他购买了大量书籍，并在封面印下了图章，其中保存至今的就包括奈波德的《天空与地球以及世界每日运转的初级教程》；遗憾的是，《天球运行论》并没有幸存下来。因此，现存的证据说明，需要特别考虑1576年8月第谷搬到汶岛之前的两年时间，此时乌拉尼亚堡正在建设基础设施并招募工作人员。1578年，第谷继续向卡佩拉的方案缓缓前进。他写道，前一年的彗星在“金星天球内”；另外，“如果不想遵循一般的天体分布规则，而是想接受古代哲

学家与当代哥白尼的观点，即水星的天球围绕着太阳，而金星天球围绕着水星天球，太阳大约位于天球的中心，那么，即使太阳并不像哥白尼假说所主张的静止在宇宙中心，这种推理也并非完全与事实不符”。[\[1538\]](#)

来到乌拉尼亚堡一个月后，第谷对一位记者随口发表了评论，这说明他一直在考虑构建一个机械模型，用形象化的方式来表现哥白尼主张的地球三重运动。形象化呈现《天球运行论》的主张与模型的问题，很快就发生了变化。[\[1539\]](#) 1580年7月，正当乌拉尼亚堡接近完工之时，一位名为保罗·维蒂希的西里西亚数学家来到了汶岛。维蒂希从容地周旋于哈布斯堡天文从业者的社交圈中，这个圈子连接了维滕堡、布拉格、弗罗茨瓦夫、格尔利茨，并适时地延伸到了乌拉尼亚堡。1579年，他在弗罗茨瓦夫与安德里亚斯·杜迪特（1533—1589）的圈子建立了联系，杜迪特是一位匈牙利人文学家、外交家、神学家，且自称星的科学学者。在乌拉尼亚堡逗留的四个月中，维蒂希留下了自己的痕迹。

他带来了几本《天球运行论》——大概有多达五本幸存至今。[\[1540\]](#) 其中四本包含了大量注释，有些是直接复制伊拉兹马斯·莱因霍尔德的评注；其他版本中的注解和前面几本有重合。前面几本中有两本的结尾附加了空白页。这部分被维蒂希当作工作笔记本，用来想象并研究哥白尼模型的细节。虽然赫马·弗里修斯、米沙埃尔·梅斯特林和乔弗兰克·奥弗修斯手中的副本在注释的丰富程度上能与维蒂希的本子媲美，但只有维蒂希发扬了莱因霍尔德阅读《天球运行论》的方法。[\[1541\]](#) 杜迪特贴切地冠之以“我们最高贵的维蒂希-哥白尼”“新哥白尼”这样的称号。[\[1542\]](#)

维蒂希在乌拉尼亚堡中途停留，这似乎使他成为了最适合加入第谷不断增长的家庭的人。由熟练观察者与工匠组成的新群体，始终需要开展深入的学术与技术工作，以建造并维护仪器、造纸、印刷书籍、观察恒星与行星、记录时间与角度，并充当第谷的信使。[\[1543\]](#) 但维蒂希对第谷的实践与理论问题都提供了独特而有效的帮助。他发明了所谓的“总弧存弧”（*prosthaphaeresis*）法，为了降低长数相乘的单调性，这种方法将计算分解为加减运算（对数背后的关键思想）。[\[1544\]](#) 但是除了这一宝贵的计算工具，维蒂希与第谷的交谈也必然使后者加深了对哥白尼模型的理解，并且给行星次序的问题带来了新的关注。可以把书中的评注看作这些交流内容残留的痕迹。它们使我们有幸领



略一位接受维滕堡式教育的、技艺精湛的数学从业者所做的解释性工作，他能够接触到莱因霍尔德的注释，并在广泛分布的梅兰希顿派大学网络与宫廷社交圈中与多人交好。第谷无疑很感谢维蒂希的贡献，因为据我们所知，这使他第一次接触到莱因霍尔德的注释。维蒂希离开时，第谷赠他一本华丽的彼得鲁斯·阿皮亚努斯的《御用天文学》。但维蒂希肯定有某种独立的方法（或预期），因为这份礼物不足以使他留下：四个月的探访之后，他再也没有回到过这座小岛。

维蒂希对《天球运行论》的解读给第谷造成了多方面的重要影响。他遵循莱因霍尔德的天文学公理（“天体运动既匀速又盘旋，或者说是由匀速和圆周运动组成的”），在将哥白尼行星模型形象地转化为相应的地心模型方面发挥了重要作用。维蒂希详细说明了将哥白尼的独立模型转换为地心模型可以保留原本的参数，由此暗示了它们的预测能力。这项工作有时会有些棘手。哥白尼绞尽脑汁地（而且并不是总能成功）解决水星的问题，而且从《短论》到《天球运行论》，至少有四个相关而各不相同的模型。<sup>[1545]</sup> 维蒂希了解《短论》，他比较了三个不同的日心模型，或者说“模式”，即偏心轮加本轮、偏心轮加偏心轮以及本轮加本轮。维蒂希的图表描绘了这三种日心模式，但他的地心转换主要分析了前两种。最终，这些图表将《天球运行论》转化成了地静模型的工具。<sup>[1546]</sup>

维蒂希的解读也为第谷提供了一条对《天球运行论》第1卷有利的注释，而这方面的内容被莱因霍尔德故意忽略了。例如，维蒂希对哥白尼有关重力的论述评论道：“就像物以类聚，元素并不向宇宙中心，而是向其球体中心汇聚；因此恒星与地球都是球形的唯一原因就是它们由自己的形体所驱动。”<sup>[1547]</sup> 最令人惊讶的是，维蒂希强调的主要特征如今为解释这种理论提供了可能。<sup>[1548]</sup> 他用下划线标出雷蒂库斯的表述：“对天文现象的准确理解必须依赖于地球的规则匀速运动，这种情况具有某种神圣性。”<sup>[1549]</sup> 他注释道：“复兴并建立地球运动的原因。”哥白尼理论的主要结论为，要改变行星的秩序，就必须推翻行星的“对称性”，维蒂希在此写道：“首先，行星所表现出的迹象与地球的运动完全吻合，这证实了哥白尼提出的假说。”<sup>[1550]</sup>





图55. 哥白尼的行星排布，以及保罗·维蒂希的注释。出自哥白尼，1566年（© Biblioteca Apostolica Vaticana, MS. Ottob. Lat. 1902年, fol.9v）。

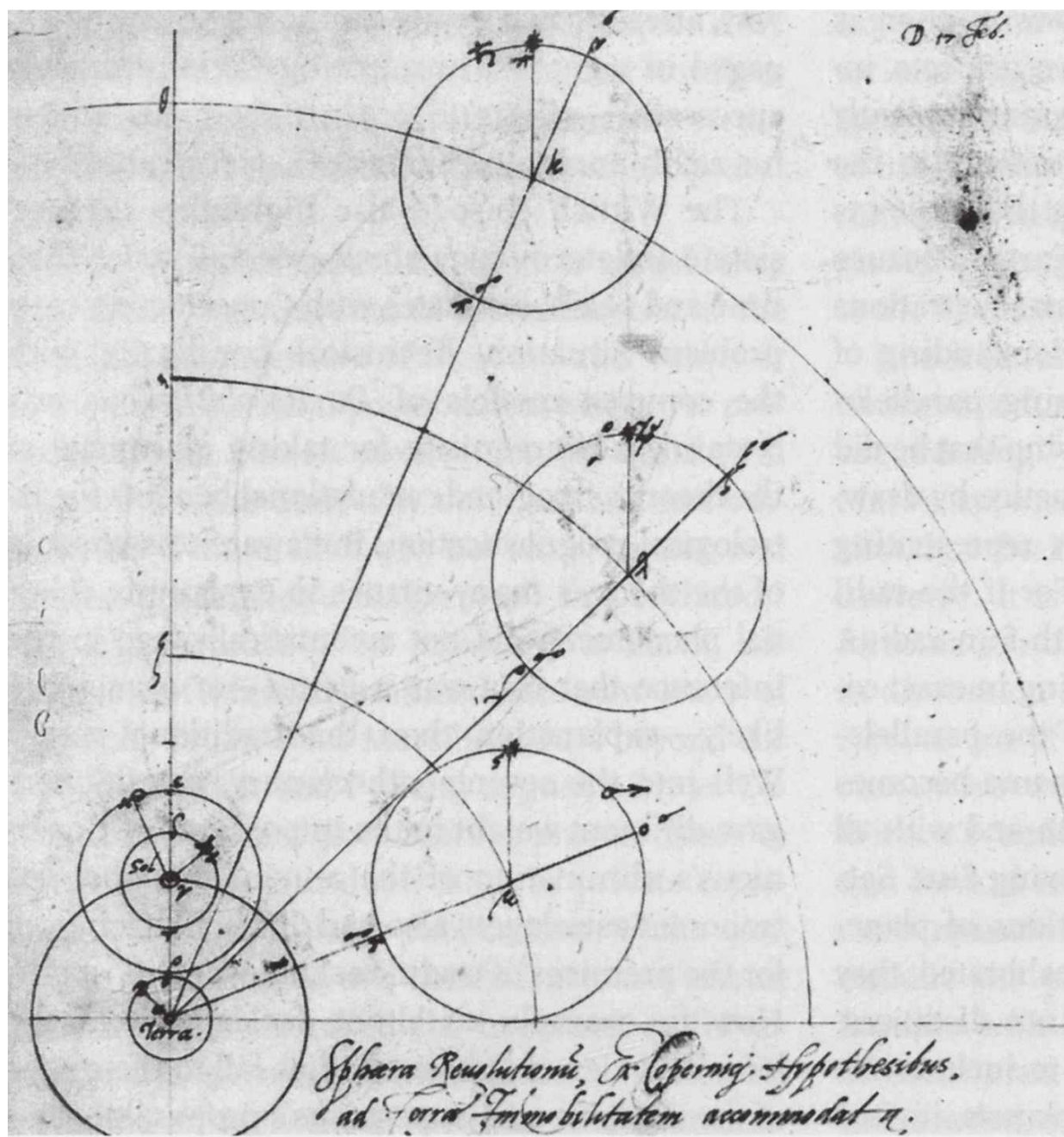


图56. 保罗·维蒂希的速写《满足哥白尼地球运动假说的运行天球》。出自哥白尼，1566年（© Biblioteca Apostolica Vaticana, MS. Ottob. Lat. 1902, fol.210v）。

最后，维蒂希仔细地标注（并且修正）了哥白尼用著名的年轮图展示行星次序与周期的那一页。维蒂希在三个位置上计算了数据，指出根据“哥白尼更准确的计算”，星体运行周期从太阳到土星逐渐增加。在第二张表格中，他展示了平均日运动从太阳开始逐渐减少；在第三张表格中，他给出了会合周期的数值。



他在这一页的右上角揭示了自己的想法：将地球和月球放在了三颗外行星和两颗内行星之间（“符合它们的运动”）；同时他在包含括注中指出，“太阳也参与其中”。<sup>[1551]</sup> 维蒂希显然理解并认可了哥白尼的对称主张，但他不认为这是决定性的。他深刻理解莱因霍尔德对普尔巴赫的评论—地球不动，太阳似乎参与了每颗行星的运动。

因此，维蒂希使第谷对哥白尼理论中最重要的说明性成果和计算结果的使用都有了清晰的认识。当然，所有天文学家-占星家都渴望占据计算优势。所以，完成最后一幅图示后，维蒂希原本可以像莱因霍尔德一样轻易忽略行星次序的问题。莱因霍尔德、乌尔施泰森和施赖肯法赫斯对普尔巴赫的《行星新论》都采用图示与注释的策略并取得了良好的效果，如果维蒂希也投身于这种教学说明，那也是在情理之中。换句话说，传统的星的科学流派根本不会驱使他做进一步的研究。但维蒂希彻底沉浸在了《天球运行论》与《第一报告》的文本中，显然无法忘记地球运动的前提下所得到的令人信服的结果—他将阐释的言简意赅与天体次序标示为哥白尼的主要观点。

在最后一幅速写中，作为练习，维蒂希构建了自己的次序，他将行星整体的聚合整合进他所谓的“运行天球”中。显然，这幅图描绘的是经过改良的卡佩拉排布。维蒂希的速写遵循奈波德的审美传统，用同心圆（而不是球体或天球）来表现太阳、金星和水星；图说则从哥白尼的标题中借用了一个词（“运行”），而没有使用其他词（“天体的”）。不过，在展示外行星的二次异常时，它打破了先例。最惊人的是，维蒂希为外行星绘制的本轮半径与日-地距离完全平行，这样的形象使人回想起普尔巴赫将太阳作为“通用的镜子与测量规则”的做法。

不过，除了这一启发性的改动，有证据表明，这幅速写从两个角度来看是不完整的。首先，虽然这幅图明确指出金星和水星的运动与太阳有关，但其他三颗星体的旋转似乎只和地球有关。因为维蒂希早前更加复杂的图示一致表明他正确理解了如何利用平行四边形（与梯形）进行转换，但意外的是，从代表外行星的点向太阳绘制平行线时，他却无法熟练运用同样的技巧。如果本轮半径总是与日-地距离保持平行，那么行星实际上会与太阳完全协同旋转。而如果形成了完整的平行四边形，就会符合地球位于中心而所有行星都围绕运动的太阳秩序。其次，16世纪有关行星次序的表述通常没有得到校准；它们只能表现次序而不能表现距离。因此维蒂希决定对外行星引入太阳本轮，这就需要进一步严格区分本轮/均轮的比例。但是，这幅图不符合这些比例，而是将本轮直径都画成了相等的。所以，维蒂希没有使火

星的本轮经过严格校准后与代表太阳轨道的圆相交。另一种可能是维蒂希致力于建构实心的实体球模型，因此随意完成了绘图，致使火星的本轮刚好与太阳的圆相切。[\[1552\]](#)

正当维蒂希的运行天球图表缓解了长久以来由于水星与金星次序的不确定而造成的紧迫感时，它却使火星的排布出现了新的不确定性。多亏维蒂希为图表标注了日期（1578年2月17日），我们得以知道它是两周时间内完成的一系列速写中的最后一幅，也就是绘制于他到达汶岛之前一年半的时候。因此，在乌拉尼亚堡的几个月时间里，维蒂希很可能提出了火星的话题—也许是在城堡豪华的冬屋，第谷习惯在那里与家人一起用餐，而这种对话通常会发生在他与拜访者或比较有学识的工作人员之间。[\[1553\]](#)第谷与这位才华横溢的西里西亚人如此熟悉，这也解释了1586年维蒂希去世后，第谷为什么锲而不舍要从其遗孀手中获得注解丰富的哥白尼藏书—最终他做到了。[\[1554\]](#)

天体次序一直以来的不确定性一次又一次与哥白尼早期遇到的问题产生共鸣，而维蒂希的情况则更加突显了这种困境。从技术上熟悉《天球运行论》中的复杂模型，这无疑是利用该理论想象中的计算上的好处进行占星预言的先决条件。但是，即使了解该理论在解释天文现象方面的优点，也不能直接推断这种解释比传统的说明更优（甚至更有可能性）。[\[1555\]](#)进入17世纪，从业者对哥白尼消除周年运动的主张所具有的重要性各执己见。天文学家-占星家对传统自然哲学的前提也有不同的容忍度。例如，长期公认重的物体会落入宇宙中心，而哥白尼提出元素“向往”它们自己的球体中心，我们如何在二者之间做出抉择呢？最后，应该如何使用圣经的证词与上帝的意愿来裁定不同的天体次序假说呢？

1580年，“新哥白尼”给第谷·布拉赫留下了许多需要思考的问题：详细证明哥白尼的行星模型适用于静止的地球；加强卡佩拉环日方案的观点；哥白尼方案代替传统地球物理学的可能性；以及，整体上加深理解哥白尼的美学与阐释魅力。

## 在“中间道路”上

### 第谷的进展

第谷·布拉赫与维蒂希的相遇准确地表达了“中间道路”的问题。第二代天文从业者置身形形色色的倾向之中，面对着因传统与现代交会



而导致的接踵而来的不确定性。这种汇合所造成的不确定性屡屡重现了哥白尼最初的问题情境。应该选择哪一条道路呢：是利用太阳静止方案所具有的阐释力（与物理不确定性）去捕捉新奇事物并加深阐释，还是只利用哥白尼的阐释优势征服新奇事物，而不危及传统物理与圣经的基础？没有证据证明，在维蒂希走后，第谷曾经犹豫不再坚持卡佩拉的水星与金星排布或者地球的中心位置。但从何处着手呢？如果有两颗行星绕着（并相对于）太阳旋转，为什么其他行星不是这样呢？而如果还有更多的行星绕着太阳旋转，为什么不是（如维蒂希的图表几近声明的）火星、木星与土星？尤其是，因其紧邻地球，火星的这一问题的新行星次序变得明朗。火星是如维蒂希和托勒密所述，永远在太阳之外吗？在私人通信以及后来的出版物中，第谷始终认为棘手的难题就是在托勒密与哥白尼的假说之间做出抉择。他从头到尾都明显避免提到维蒂希。以他的性格，第谷会向他伟大的观测仪器寻求答案—到1581年，这些资源的性能与精确性远远超过了之前的所有装置。问题是，第谷·布拉赫想找什么呢：他想找到什么，又是如何描述自己的冒险行动呢？

哥白尼的次序理论与托勒密的（或者就此而言，还有其维蒂希变体）不同，它预测到火星冲日时与地球的距离只有日地距离的三分之二。至少第谷本人在1584年和1587年就宣扬，他推测地球与火星接近。<sup>[1556]</sup>就观测而言，火星距离最近时，早晚进行观测，在连接天顶点与地平线的弧两端应该可以发觉到它的表观每日位置出现的小差异。日心次序也能推导出火星的每日视差应该会产生一个比太阳视差大的值。但是，虽然第谷绝对无法得到如今公认的太阳视差值（9秒）和火星视差值（<27秒），但他从希腊人那里得到了一个偏大二十倍的太阳视差数值（3分）。因此，在他看来，他据以指导预测的标准（虽然依然受到变幻莫测的大气折射的影响）似乎是符合仪器接受范围的（1分）。结果小于3分就说明火星在太阳之上；结果大于3分就说明火星与地球的距离小于日地距离。<sup>[1557]</sup>

我们知道，雷蒂库斯宣称根据哥白尼的次序做出了进一步的推论（结果发现是无根据的），火星的靠近证明了地球一定不在宇宙中心。完全可以想象第谷和维蒂希在1580年下半年曾经讨论过火星问题的构想，因为后者收藏了多本《天球运行论》，而其中有一本是1566年的合集版；维蒂希的注释虽然未标注日期，但依然表明他阅读了带有雷蒂库斯评论的那一页。<sup>[1558]</sup>另外，我们无法排除第谷本人在维蒂希来访之前就有可能已经熟悉雷蒂库斯的这本著作。因此第谷提出的

方案是介于维蒂希扩展的托勒密-卡佩拉排布，与完整的哥白尼-雷蒂库斯次序或者别的第三种次序之间。1587年1月，第谷说明了可选的方案：“要么地球以周年运动旋转，从而排除了所有行星的本轮，要么就必须寻求迄今为止还没有构建的天体运行方案。”<sup>[1559]</sup> 需要强调的是，这个选择是在进行观测之前做出的，据此，火星的运动要么支持维蒂希的速写，要么支持“哥白尼次序中可以被第谷并入新的地心模型的部分”<sup>[1560]</sup>。可以认为，至早在1582年，第谷就在想方设法驳斥维蒂希和雷蒂库斯。对第谷来说，两种次序之间的问题取决于火星视差大约两分弧度的差异。

维蒂希走后两年，也就是1582年末或1583年初，第谷的观察日志显示，他开始用大型仪器确定火星周日视差的方向。<sup>[1561]</sup> 1584年寄给布鲁卡尤斯的书信表明，他正在明确寻找（没有找到）火星与地球的距离确实小于日地距离的证据。

历史学家们在第谷随后的参考文献中没有发现与这些最早的视差观察有关的详细说明。<sup>[1562]</sup> 1587年1月18日的一封信声明使情况变得更加复杂，其中第谷声明已测定火星与地球的距离确实小于日地距离。<sup>[1563]</sup> 史学研究者大多关注第谷何以能够声明得到了超出仪器能力的观察结果，又是如何令人信服地主张火星与太阳的轨迹相互交叉。这个问题直接对行星的次序产生了影响。

## 商议天球的本体论

有必要对这种情况的逻辑性稍作评论。如果第谷说服自己（和他人）接受大于3分的火星观察结果，那就意味着，地球若是静止不动，那么火星与太阳的天球就会相互贯通。另外，如果天球是不可穿透的三维物体，结果就是，要么根本没有运动，要么火星与太阳会产生毁灭性的撞击。这样的天文灾难显然没有发生，因此，实心的、不可穿透的天球也不可能存在。但是，反过来，抛弃天球又会析出新的推衍：要么地球必须运动，正如哥白尼学说的支持者雷蒂库斯、梅斯特林和迪格斯的主张；要么地球位于中央，火星像金星和水星一样绕太阳旋转，而木星和土星折中，绕太阳或地球旋转（1651年，作品丰富的耶稣会教徒G. B.里乔利指定并认可后一种排布为“半第谷体系”）。另外，地球维持在宇宙中心、同时绕自转轴旋转的设定，与上述两种次序都可以兼容。这些推衍值得思考，因为它们不仅在当时表现出了概念上宽广的可能性，而且还有力地突出了第谷新方案中的哥白尼元素比通常公认的更显著。

和16世纪70年代一样，这样轻率鲁莽的思考非常离奇，因而也没有再出现。1586年6月之前，第谷收到了一部未完成的著作，讨论的是短短八年内出现的第四颗，也是时间最近的一颗彗星。书名叫《论彗星》（*Scriptum de Cometa*），作者是黑森-卡塞尔宫廷数学家克里斯托弗·罗特曼（1550？—1608？）。罗特曼与维蒂希一样，在维滕堡学习并且精通《天球运行论》；但与维蒂希不同的是，他被哥白尼的理论彻底说服了。在寄给第谷的论著中，他没有提到自己对行星次序的观点，但他直率地提出了一种稳健的解释方法，并彻底抛弃了天球理论：

迄今为止许多哲学家曾说明，而公众也都相信，行星天球是实心致密的物体，它们通过自己的运动稳固地移动着依附在其中的行星……实心物体不允许任何区域被穿透……最伟大的作者们传播着对天球理论的这种信任，而且该理论获得了作为普遍公理的权威性。然而，（出于）我对真理的热爱，我会证明这完全是错误的。……我还会证明恒星天球与地球之间只有空气元素，而七颗行星只是悬在空中。……行星天球中只有空气，而它们之间的划分不是真的，而是理论上分配给它们的，以免它们侵犯彼此指定的空间。……那么现在就能解释彗星是如何在土星天球中移动的了。……彗星的运动就是说明行星天球不是实心体的最强论证。实体不允许任何区域被穿透。所以你的身体无法穿过墙壁。因为，两个物体无法在同一时间位于相同的物理空间中。[\[1564\]](#)

一方面，如此大胆而坚定的主题从未在第谷之前的作品中出现。如果说有区别的话，那就是第谷似乎一直无法确定如何将彗星作为物理实体看待。另一方面，他利用卡佩拉的方案在月球和金星间为1577—1578年的彗星指定了一个特殊的天球。[\[1565\]](#)然而就在这部著作中，他向帕拉塞尔苏斯派的权威回应道：“帕拉塞尔苏斯派坚持认为天空是第四种元素火，其中也会出现产生与毁灭，因此他们认为彗星有可能诞生于天空中，正如土地和金属中偶尔会发现奇特的赘生物，动物中会出现怪兽一样。”[\[1566\]](#)

这就形成了某种两难困境：如果彗星就像怪兽（偶尔打破自然规律），它们是如何一次又一次出现，并随着行星天球运动呢？的确，如果1577年的彗星位于金星天球外侧，那么它就应该在1578年秋季再次出现。如果它在1578年秋季没有出现（确实没有），那么它就和行星不一样。因此，这个事件超出了正常的自然规律，需要找到新的理由解释它的消失。



收到罗特曼关于1585年彗星的未完成著作几个月后，第谷就在回信中做出了关键的修正：“我很乐意赞同你的主张，天空中充满了空气而不是实心物质；它确实完全由气体组成，如果你明白月亮以上的气体比空气元素更加稀薄，那就应该将其命名为流动性强而且稀薄的以太，而不是空气元素。”<sup>[1567]</sup>第谷在天空流动性方面赞同罗特曼的观点，但他认为天上的气体是以太气体而不是元素空气。换句话说，第谷还没有完全准备好抛弃陆地与天空之间的传统本体论边界。因此他没有解决天空是否能够产生新事物的问题。

他在这封信中增加的一段话，引起了人们对其诚意的质疑：“的确，多年前，我并没有接受天空中存在天球的观点，不认为组成天空的物质是坚硬而不可穿透的。”<sup>[1568]</sup>罗特曼在回信中感谢了第谷的立场：“你正确地赞成我的观点，天球的材料不是坚硬且不可穿透的，而是流动且精细的，很容易让步于行星的运动。”<sup>[1569]</sup>在第谷1588年寄给卡斯珀·比克的著名书信中，他继续重申了这个观点，不过没有提到罗特曼：“我依然受到长期以来公认观点的灌输，天空中密布着真实的、承载着星体的天球。”<sup>[1570]</sup>这些言论表明罗特曼的论著似乎只是加强了第谷自己已有的观点。

但事情没有这么简单。如果第谷曾经纠结于天空的规则性如何容纳彗星这样的怪物，那么1582年开始的火星视差研究就代表着另外一个问题：两个规律运动的天体的轨迹可以相互交叉吗？这个疑问显然对天上物质的本质提出了很多问题：不在于天空是否能产生“惊人的赘生物”，也不在于这样特别的物体是否能够一次性穿过行星天球区域，而在于永恒的天外物质是固体还是流动的气体。如果没有天球，那么地球和行星之间存在什么物质呢？行星为什么会移动？最重要的是，怎样解释运动的规律性？行星与恒星通过怎样的媒介对地球产生影响？将地球重新分类为移动的物体，这样的划定又有怎样的含义？

第谷·布拉赫手边就有可用的资源帮助思考这些问题，那就是卢西奥·贝兰蒂的《关于占星学真相的一些问题》，1574年之前他就有这本书，早于他的火星活动，更远远早于他收到克里斯托弗·罗特曼的著作。贝兰蒂认为，天空由不可毁坏的固体物质组成，具有圆周运动的性质。<sup>[1571]</sup>虽然他的观点结合了亚里士多德与托勒密的权威，但托勒密在《天文学大成》或《占星四书》中都没有提到天球及其物理构成；而且众所周知，托勒密直到12世纪中期才开始撰写《行星假说》。贝兰蒂承担了为占星学辩护的任务，占星学是一门科学，意味



着天文学（“占星学的另一分支”）必须具有可论证的物理学基础。他以传统的学术风格整理了两种相反的论点，最后得出了天空由固体组成的结论。这种辩证方法具有典型的亚里士多德特征，表明他在一定程度上说明了自己所反对的立场。被驳斥的立场就是，天空是由流体或流动物质组成。

总结一下肯定的观点。首先，物体越轻或越稀薄，流动性就越强；而天空是最轻的物质。不过天空同时也很致密—至少包含比较致密的部分。

据贝兰蒂所述，任何否认天空致密的人都应该听从亚里士多德，他说过，一颗星体是其天球中致密的部分。固体是指物体中含有物质的部分，而孔隙是指缺乏或不含物质的部分。另外，在很长的距离上，大量的物质会阻碍视线、增强光线，使光线受到反射与折射。但是由于天空中不会发生这种现象，因此天空的物质一定是流体。此外，太阳及其各部分由流动性物质组成。这是因为它具有火的性质，而火是一种流动性物质。火焰照亮、温暖并养育了动物的生命。当然，当天空旋转时，包括火在内的元素做直线运动；但在其本身的天球内，火像空气一样绕中心做圆周运动，这是根据哲学家和天气已知的事实。

贝兰蒂对这些论证的回应主要源于对天空一致性的担忧。天球提供了形态，而连续的间距（固体性）维持了形状。如果天空是流体，那么各部分的间距就会不均匀（从而允许出现真空），因此，物体在没有阻力的情况下很快就会移动。不仅如此，如果各部分不均匀分布，那么各部分的阻力就会不一致，因此为了使每部分都均匀运动，就必须以某种简单的方式对无数物体施力—这绝对是“非哲学的”想法。另外，各部分沿不同的方向运动会破坏一切一致性：各部分会从整体分离，而天体会四分五裂。简而言之，天空将受到破坏。<sup>[1572]</sup> 贝兰蒂的反对很大程度上是源于物理学的考量，而不是严格的光学思考。

贝兰蒂的问题有助于解释第谷令人困惑的主张—新星与第一颗彗星出现后，他一开始为什么不愿意放弃对固体天球的坚持。抛弃天球意味着需要另一种物理学解释，说明天空会保持一致，而不是如莱因霍尔德所述的失去运动形态，“像空中鸟或海中鱼一样”<sup>[1573]</sup> 自由地运动。第谷显然没有做出这种解释。但到1585年，又出现了不下四颗彗星，而天空依然保持完整。而且，多亏了新仪器，1582—1585年间第谷对行星与恒星折射的观测越来越敏锐。的确，如果行星表现出比恒

星更大的折射，就有可能解释为何无法探测到火星视差。[\[1574\]](#) 反过来，无可置疑的折射现象也需要获得物理解释。据贝兰蒂所述，固态天空物质与距离都不会阻碍可见光。[\[1575\]](#) 若果真如此，来自火星的光为什么会弯曲，导致它的表观位置失真呢？第谷在彗星与视差观测方面的直接经验很可能促使他认为，月球以下的空气是导致失真的关键介质，而且使他倾向于赞许（或者果断赞同）罗特曼的大胆推论，即元素空气延伸到月球之外并且充满了天空。但是没有证据证明他本人得出了这样的推论。

## 罗特曼的转化与第一次哥白尼论战

很不幸，我们无法了解罗特曼的早年经历，无论是出生时间或进入黑森-卡塞尔皇宫的准确时间，都不得而知。[\[1576\]](#) 我们知道他于1575年8月被维滕堡大学录取，当时负责星的科学课程的教员群体正在发生转变。[\[1577\]](#) 梅兰希顿、莱因霍尔德和雷蒂库斯都在十多年前离开了。比克对课程仍有影响，但他于1574年被控为秘密加尔文教徒入狱；同年，雷蒂库斯默默无闻地去世了。当罗特曼开始大学的学习时，这些近况（尤其是比克入狱）都是最新的消息。罗特曼在学生时期参加的课程与几年前塞巴斯蒂安·西奥多里克和巴尔托洛梅奥·舒尔茨的课程应该不会有很大差别。比克对天球的介绍与莱因霍尔德对比克的评论都是课程的重点内容。

卡斯珀·斯特劳布与安德里亚斯·沙特各自准备对普尔巴赫作注，并于1575年和1577年以此为基础授课。[\[1578\]](#) 另一个学习资源是加尔克乌斯关于运用《普鲁士星表》计算星命盘的论著，高年级学生还可以学习莱因霍尔德与比克的《天文学假说》，这本书的1571年版本献给了罗特曼未来的庇护人威廉四世。[\[1579\]](#)

罗特曼也可能听说过有关《天球运行论》“序言”作者的传言。约翰内斯·普雷托里乌斯曾与霍姆留斯一同学习，并在罗特曼入学之前在维滕堡执教（1572—1575）。普雷托里乌斯也了解过《天球运行论》早期出版的历史细节，而这些信息很快就在维滕堡口耳相传。他手上有两本《天球运行论》，其中一本的笔记里透露，他根据一些匿名人士的信息，确定奥西安德尔就是“序言”的作者。[\[1580\]](#) 另一本原属于霍姆留斯（他曾与雷蒂库斯和莱因霍尔德一同学习），普雷托里乌斯在其中简短地说明了奥西安德尔的身份：“雷蒂库斯认定这篇序言的作者是安德列亚斯·奥西安德尔。但哥白尼并不赞成。而且，奥西安德尔还

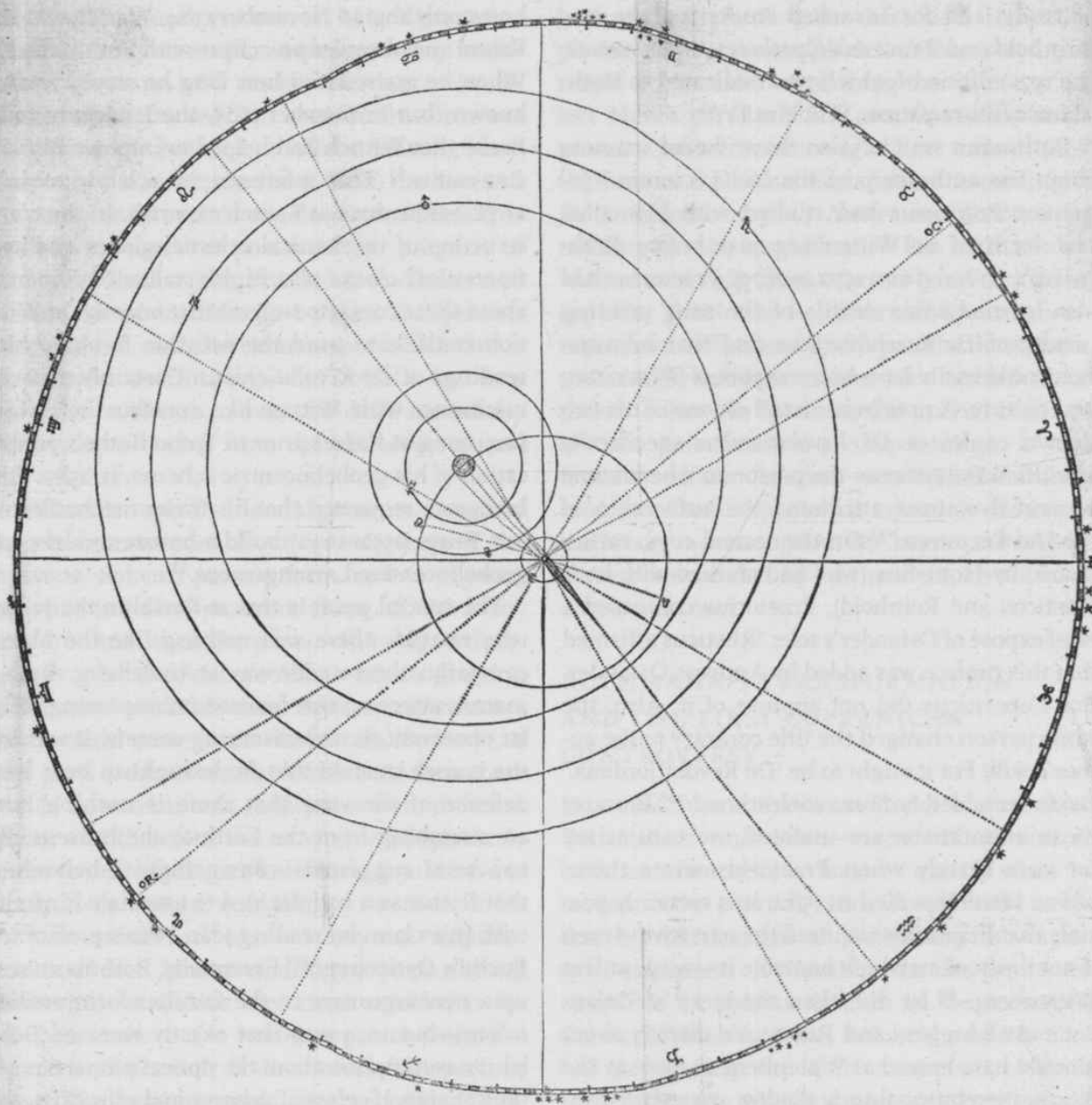
违背作者的意愿修改了标题。原本应该是‘运行论’。奥西安德尔添加了‘天球’。”<sup>[1581]</sup> 由于这些注释没有标注日期，我们无法确定普雷托里乌斯作注的具体时间；但鉴于霍姆留斯卒于1562年，普雷托里乌斯很有可能是在维滕堡执教期间获得了这段叙述（即使不是他在其中写下这部分内容的那本书）。如果确实如此，那么奥西安德尔的欺骗以及雷蒂库斯对此表示的失望，可能早在16世纪60年代就传遍了维滕堡，由此给《天球运行论》的调和解读蒙上了阴影。

罗特曼在某个时刻脱离了维滕堡共识，成为了哥白尼与雷蒂库斯的追随者、维滕堡唯一的异议者。发生这样重要转变的原因与过程至今仍然不明。转变发生在学生时代的可能性极小，不过当时肯定已经埋下了基础。罗特曼有可能走上了与维蒂希和早期第谷相似的道路。他似乎在1583年开始撰写一部著作，此书最终并未出版，其中包含卡佩拉的图表以及三颗外行星的典型地心排布，但是不包含维蒂希方案中的周年本轮。<sup>[1582]</sup> 这种排布是受到了维蒂希的启发（或者强化）吗？同样，年代时序无法确定。我们只知道维蒂希于1584年11月在卡塞尔与罗特曼一起观察了一次食现象。<sup>[1583]</sup> 他到达和停留的时间都不详；但1585年10月，伯爵告诉布拉赫，维蒂希曾帮助他改良仪器。<sup>[1584]</sup> 伯爵提及此事显然意在赞扬维蒂希，因为建造机械天球仪与天文钟的专业技能在卡塞尔得到了高度重视。<sup>[1585]</sup> 有关这些交往的传言说明，维蒂希有可能利用这些机会再次分享其对《天球运行论》的解读。在卡塞尔利用维蒂希式结构开展的实验肯定早于第谷·布拉赫地心日心方案的发布。1587年，伯爵要求瑞士机械师约斯特·布尔基（1552—1632）为地心日心秩序建造一座青铜模型。<sup>[1586]</sup>

关键之处在于，在1584—1586年的卡塞尔，乌拉尼亚堡没有开展类似火星运动的活动。罗特曼的注意力都集中于改进恒星观测并观察彗星。他在《论彗星》中竭力捍卫地球与天空之间只有空气的观点。有人（我认为是令人信服地）提出，罗特曼读过让·佩纳（Jean Pena）为欧几里得《光学》撰写的前言（1577），之后决定支持这一主张。<sup>[1587]</sup> 本质上来说，罗特曼以常见的“否定后件”形式提出了一个新的论点——但同时完全保留了贝兰蒂对天球光学特性的假设。按照他的观点，如果天球与轨道存在，它们就会在高空中造成折射；由于折射不会发生在这样的高度，而只会发生在地球附近，是由地平线以上15—20度以下的浓厚蒸气导致，因此天球肯定不存在。<sup>[1588]</sup> 另一方面，彗星表现出了折射，这是陆地蒸气压缩的产物，蒸气从地球上升到月亮以上，接收（并弯折）太阳光。



DIAGRAMMA SYSTEMATIS NATVRAE, REPRÆSENTANS HYPOTHESES  
MOTVVM CORPORVM MVNDANORVM, ILLVSTRISSIMO PRINCIPI HASSIAE &c. GVILIELMO:  
ORSEQUII OBSERVANTIAEQVE ERGO DEDICATVM CONSECRATVMQVE PER  
NICOLAVM RATMARVM VRSVM DITHMARSVM.



VRANIA SPECTATORI S. & S.

**A**DMIRARIS opus, pendente & in aëre natum,  
Mercurij nostri morientis & astra petentis.  
Scandere quam docuit fursum, contrasq; deorsum.  
Admiraris opus, spectator amice, stupendum:  
Haud temere, at merito summi miraris Olympi  
Lumina tam variis remeare per aëra gyris:  
Perpetuo & rapidum repedare rotatibus astra.  
Tam patet astrorum rerumq; recondita causa,  
Causa nec antiquis nec nostris agnita seculis.  
Cur calvario rapiuntur in aëthere motu  
Corpora, cur repedant caelestia lumina gressu:

Et quare apparent maiora minoraq; nobis,  
Quomodo & ad terram contrasq; feruntur ab ipsa.  
Nunc prope Tellurem cernuntur in aëthere volui:  
Nunc procul à mediâ Tellure remota videntur.  
Horum cum minimè veteres potuere videre  
Causas, effusa est varia & perplexa supellex  
Tanta Eccentrorum, & trans sidera visator orbis,  
Atq; apti magis ad muliebria numerat hominib;  
Quis natus a magno nihil ipsa & abhorret & odit:  
Quis quaq; deidet nugis fabricator Olympi,  
Quem temere accusant temeraria in orbe creasse:  
Et levitate Deum temerarius arguit ordo,  
Sic errant veteres: errant & ipse

Qui triplicem statuit Telluris in aëthere motum:  
Et contra medio Titana quiescere in orbe.  
Cum tamen omniu res motum tantum obtinet unum.  
Non sic, ô homines, non sic rapiuntur: at ô quam  
Belle legitimo motu rapiuntur in orbem!  
Insilium lepidum natura lege choros.  
Semper ab occidui orientem versus ad vnam  
Metam contendunt, nunquam venientia ad illam,  
Natura sultos minimè variantia gressus,  
Et sibi praefixas non transgredientia metas,  
Semper sole procul, nec ei parere recusant.  
Atq; ita compositum est systemate & ordine iusto  
Hoc summum solum Iovis atq; habitatio Divum.

图57. 《自然系统示意图，描述宇宙中天体运动的假说》，乌尔苏斯，1588年（© British Library Board.All Rights Reserved.8561.c.56）。

可见，整个论证取决于你想从折射的证据中推导出什么。

罗特曼的元素-空气假说为第谷提供了另一种解释天文物质性质的方法，使他能够自由地推进替代维蒂希的方案。讽刺的是，第谷声明观察到了较大的火星视差，虽然满足了他自己的需要，但也立即使罗特曼有机会认可另一种方案，而这是第谷无法容忍的。两个主张（其一是不存在天球，其二是火星视差值很大）都不足以说明，应该选择第谷的新的行星方案，还是罗特曼出人意料地选择的哥白尼假说。目前的局势说明，这项证据仍不是决定性的。

布拉赫在1588年春用自己的出版社出版了《关于最近发生的天文现象》（*De Mundi Aetherei Recentioribus Phaenomenis*），几个月后，他被卷入了双面的争议。一方面，他与罗特曼开始了长达两年的通信（连续的有时事的、漫无目的的阐述），这些书信针对的是他们各自行星方案的价值对比、彗星与天空的构成；另一方面，他陷入了与雷马拉斯·乌尔苏斯的关于优先次序的激烈论争，乌尔苏斯是第谷一位贵族朋友的客户，1588年7月底，他在斯特拉斯堡发布了一个行星秩序方案，至少就其基础几何学而言，与维蒂希的方案是相当的。虽然第谷巧妙地忽视了维蒂希，但他很难忽视《关于最近发生的天文现象》面世不久就发布的方案图。<sup>[1589]</sup>因此，他无法像在其新假说的标题中摒弃托勒密与哥白尼的次序一样，轻易用“荒谬”这个词草率应对乌尔苏斯。与乌尔苏斯的论争令第谷感到不安，甚于与罗特曼的争论，很可能是因为这队火星视差的敏感问题提出了质疑，而第谷的系统与其作为观测者的名誉都依赖于此。他对两件事的处理方法有很大区别，他利用自己的社会地位（通过通信人脉的介入）抨击和污蔑地位较低的乌尔苏斯，而不是与对方展开辩论。

与第谷对乌尔苏斯纠纷的处理方式不同，他与罗特曼的通信意味着明确的论战——确切地说，这类争论第一次涉及了哥白尼理论。它与早期关于彗星和天球本体论的讨论，以及乌拉尼亚堡和卡塞尔宫廷之间不断发展的关系有机地相互交织。乌拉尼亚堡与卡塞尔宫廷都是由贵族天文从业者统治的，这里的天文学专家可能比欧洲其他地方都要密集。<sup>[1590]</sup>二者共同构成了一个不受学科流派和大学教学需求所阻碍的空间。脱离了这种环境，第谷在书中插入了他的世界系统简图；此书主要致力于全面分析1577年的彗星，面向的群体是学者（其中许多是

大学教师），但没有打算作为教学工具。虽然第谷给梅斯特林寄去了最早的一版（注明是1588年5月14日，但直到8月才收到），但他没能与这位图宾根数学家建立密切的关系并探讨哥白尼问题，更别说像跟罗特曼一样与之展开广泛而深入的交流。梅斯特林在年底把这本书借给了斯特拉斯堡的海里赛乌斯·罗斯林。罗斯林在拿到书的两周内整理了一段叙述，其中提到乌尔苏斯曾是第谷的学生，他剽窃了这位丹麦人的排布方案，还增加了自己有关地球周日运动的内容。<sup>[1591]</sup> 1590年，通过中间人，托马斯·迪格斯也拿到了第谷的这本书，然而即使它成功到达了目的地，仍然没有证据表明它得到了回应。<sup>[1592]</sup> 乔尔达诺·布鲁诺根本没有得到这本书；他既不是天文从业者，也不属于第谷的通讯网络。与这些主动行动（书籍作为礼物或借贷传到了一小部分学者手中，其中大部分是哥白尼学说的第二代支持者）不同，布拉赫—罗特曼的交流深植于共同的认知效益，这也是最初推动交流的因素。与不到20年之后伽利略在罗马面临的困难不同，在第一次广泛的冲突中，哥白尼假说的对立面不是古代道路的传统次序，而是第谷的中间道路。



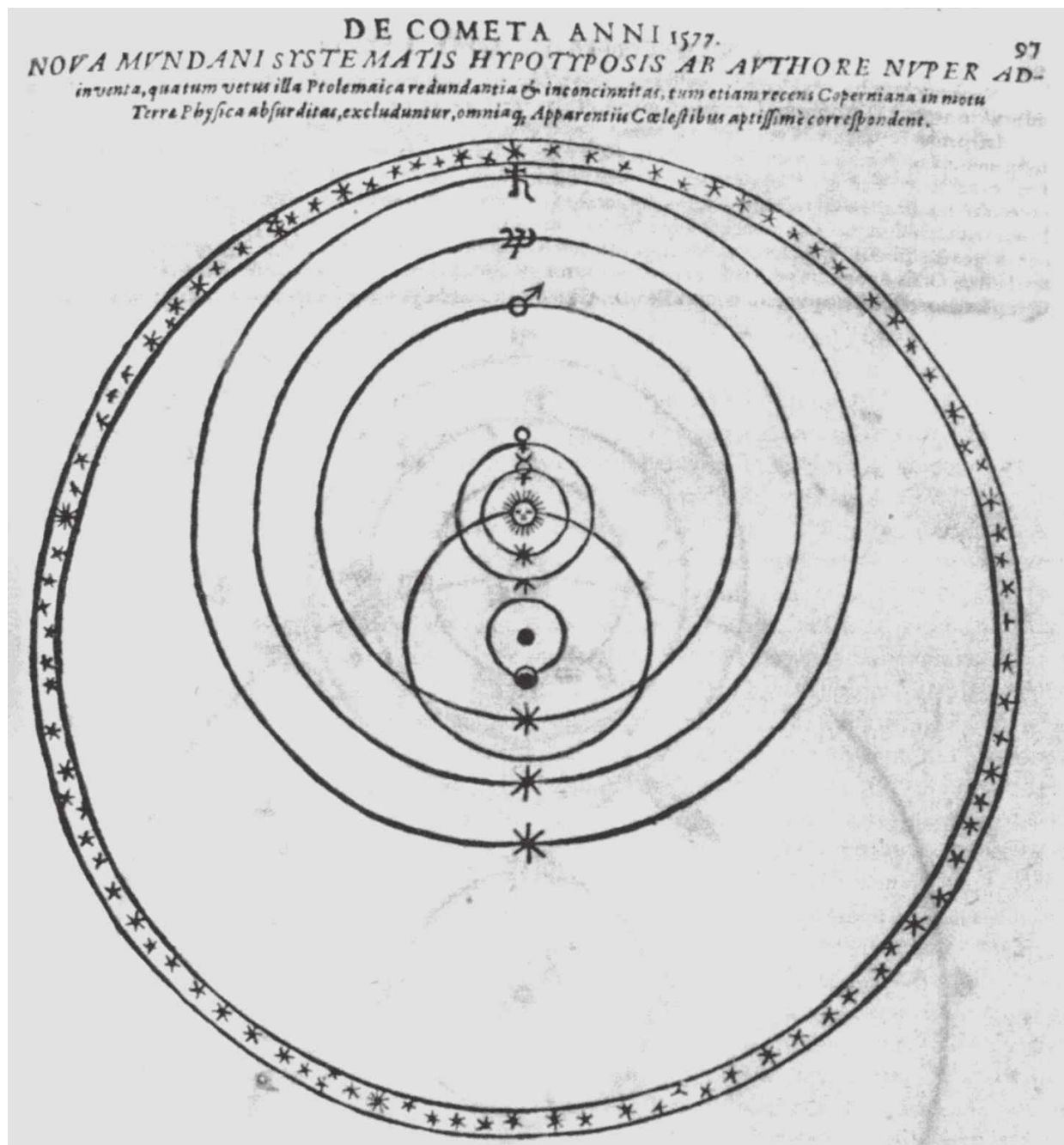


图58. 第谷·布拉赫的《世界体系新假说》，布拉赫，1610年，1588年再版（Image Courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries）。

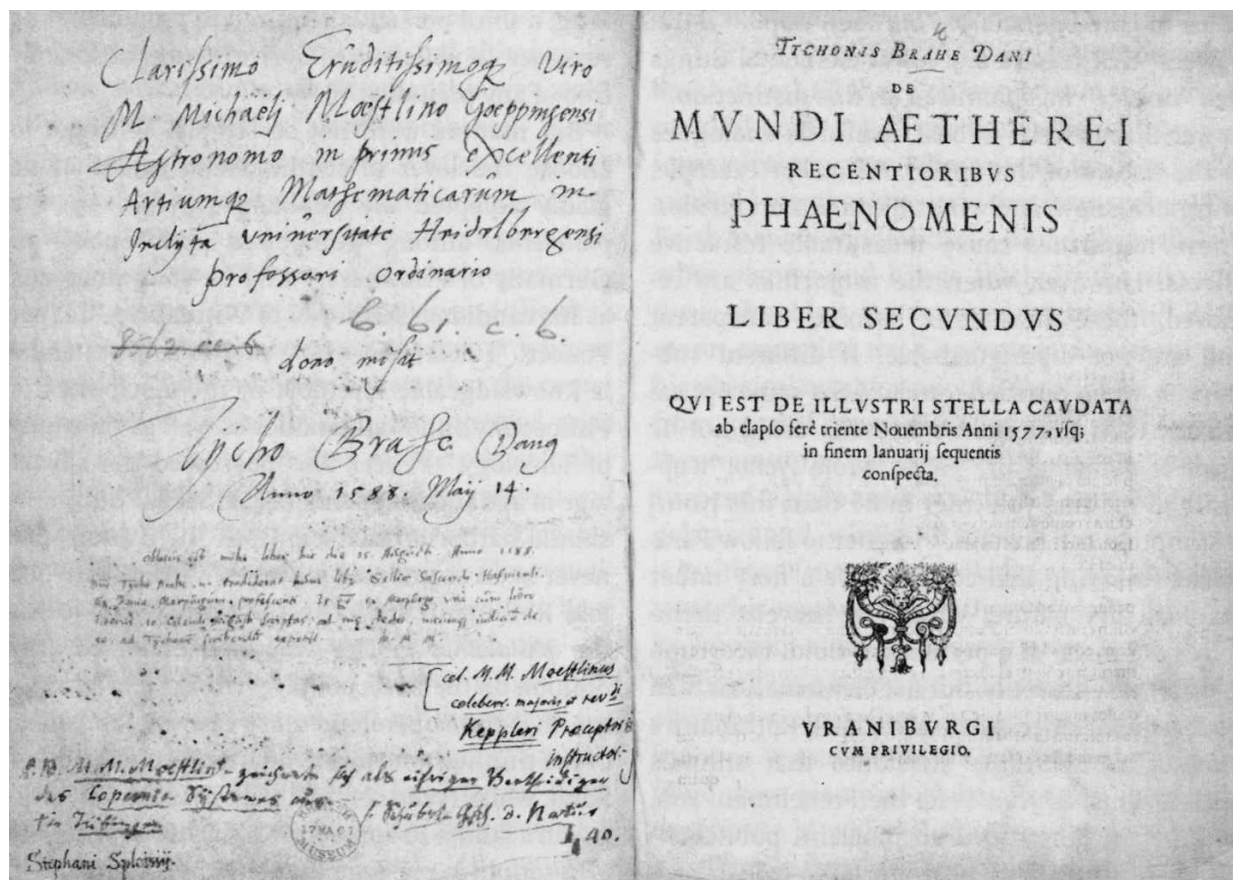


图59. 梅斯特林收藏的第谷·布拉赫《关于最近发生的天文现象》（1588年），上面有第谷的赠言，1588年5月14日（© British Library Board.All Rights Reserved.C.61.c.6）。

布拉赫与罗特曼之间的通信还体现了认知理想、坚定立场、论证、分歧、经验利用的直接而灵活的发展，这些是由在学科分类与优先级上达成共识实现的。

一致的学科认同为最终减缓深刻的分歧提供了社会与认知参考。布拉赫与罗特曼对彼此展示的身份是在天文物理学范畴之内，通过观察与测量得到结论的天文学家。他们追随雷蒂库斯，将天文学视作一门根据表象从物理现实中归纳出结论的学科。罗特曼坚称，光学论证“迫使”他得出结论：组成天空的气体与月下的空气相同。月下与月上空气的区别在于它们的相对浓度，以及空气与土、空气与水元素混合物的比例：月下空气比较浓厚，混合较少，因此“最纯净”透明。月亮之下的大风暴表明，空气可以轻易与水混合、敲打窗户、摇晃树木。天空中太阳光极其细微稀少；显然，（在这里，）与地平线最接近时，无论黄昏与黎明，光线都能畅通无阻地穿透空中纯净的空气而不会弯折。[1593]

罗特曼认为，空气-水混合物的前提会导致可测量的性质出现：地平线附近的（不是地平线上的）蒸气比海拔三十度的蒸气浓度高六倍，因此应该会产生更强的折射。<sup>[1594]</sup>但罗特曼与第谷在三十度以上高度的情况产生了分歧：折射的“透明度”决定了天空是由罗特曼的“纯空气”组成，还是由第谷的“纯以太”组成。不论哪一个结论都不会影响他们的共识，即反对实心的实体天球。

他们之间显然还有另一个共同点：脱离了传统的亚里士多德学派主张的天空元素与构成。罗特曼措辞轻描淡写地表达了与第谷达成一致的原因：“我是大卫，不是俄狄浦斯。”<sup>[1595]</sup>如果亚里士多德根据恒星的大小与清晰度不变推断出了天空的稳定性与永恒性，那么对于地球也应该有相同的推论：它的大小不会改变。但是，虽然看起来不变，但我们的感官经验证明它经历了多种物理变化。<sup>[1596]</sup>梅兰希顿之后，天文学还向圣经寻求关于创世的指导。收到第谷的赠书后，罗特曼写道，上帝在圣经中没有揭示关于天空物质的问题，那么物理学家怎样才能对这一主题有确定的认识呢？我们所了解的知识都是通过数学与光学证明得到的。<sup>[1597]</sup>

第谷所面临的直接问题并不是罗特曼对通用方法的态度，而是其对假设的态度：如果以太和空气都是透明的，那么通过测量光学效应能够对某种物质的存在得出什么确定的结论呢？虽然第谷对观察与测量谈论了很多，但他并不真的相信能以这种方式解决问题。他在进行任何测量之前就假设了结论：在天上与月下本体论之间进行根本区分。

以这种区别为前提，他认为较高的循环的“星力”与较低的“仿效”的元素之间存在对应关系。<sup>[1598]</sup>较低的物质最多可以看作与较高领域的性质相似。例如，雨水、雪和酒都含有杂质。这些杂质会造成可以测量的折射效应。但是如果去除了杂质，这些物质就会变得透明而且无法区分。如果经过净化的不同物质产生了相同的光学效应，那么罗特曼的天空就有可能不是由元素空气组成的。“在此，”第谷写道，“我认为你的推理超过了这个（你的）假设能够证明的范围。”<sup>[1599]</sup>不如遵从帕拉塞尔苏斯派的主张，彗星具有火而不是空气的性质，而天空由一种可穿透的、流动的、不受腐蚀的以太组成—是天上的气体，而不是元素空气。<sup>[1600]</sup>第谷在随后的信中将罗特曼的气体与动物呼吸的物质联系起来，“正如法国人让·佩纳、你和其他某些人敢于公开宣称的一样”<sup>[1601]</sup>。相反，第谷的空中气体（名称包括“以太”“哲思之酒”“哲学天



空”，以及“天空的普遍本质”）与陆地上酒类中的烈酒类似。<sup>[1602]</sup>第谷城堡的构造就反映了这些对应关系与相似性——天界天文学在屋顶平台上进行，“地界天文学”则在地下室的炼金炉中进行。<sup>[1603]</sup>

布拉赫与罗特曼之间的分歧在社会与认知上的高度，甚至可以比拟其不可否认的限制条件。<sup>[1604]</sup>罗特曼将他们的通信形容为“最深远精妙的数学争论”<sup>[1605]</sup>。关于行星次序的冲突与关于天空本体论的争论发生在同一个学科分类之下：理论天文学、物理学与神学。罗特曼的社会地位较低，但这并没有削弱他直率尖锐的批判。他不仅对第谷尊称其所继承的贵族头衔（克努德斯特鲁普勋爵），还加上了后天获得的地位“当代最杰出的数学家”<sup>[1606]</sup>。罗特曼认为，不应该由庇护人或争论者本人来评判争论：“我们无法扮演原告、法官与国王的角色；需要由第三方——一位不带有任何偏见的爱真理者（*philalethes*）做出裁决。”<sup>[1607]</sup>

但事情没有这么简单。应该由谁来选定这位爱真理者呢？第谷说他乐意接受这个挑战，在“德国或其他地方能够胜任的哲学家”中找到这样的爱真理者。他很快就提名了维滕堡的老前辈卡斯珀·比克：“我完全遵从他的判断，因为他在哲学与数学以及神学的研究中都首屈一指，知识渊博。”比克还具有年纪与独立的优势；的确，罗特曼不应该抱有任何怀疑，“因为他（比克）和我从来都不相识”<sup>[1608]</sup>。而且，第谷在这封信的前面已经告诉罗特曼，爱真理者比克“在给我的信中根据圣经”赞同了“我的观点，即上层天空是由最稀薄、最纯净的物质组成的”。<sup>[1609]</sup>另一方面，虽然第谷公开抗议罗特曼没有重视他的成就，他还是保证不会公开评判罗特曼关于彗星的未出版著作。他可能会将信件传递给多个相关方，但他声明尊重罗特曼私下或公开讨论、证明或反驳的自由。<sup>[1610]</sup>当然，这些有关罗特曼自由的声明即便是真诚的，其上下文背景仍然是第谷有权在乌拉尼亚堡的出版社挑选、编辑、出版并随意散播。<sup>[1611]</sup>

罗特曼的批判揭示了他在这种学者交流中的可能界限。首先，罗特曼质疑第谷可否将他的方案称为“新的”。罗特曼自称在一部未出版的著作《天文学元素》（*Elementa Astronomica*）中详细说明了同样的方案。即便如此，他声明只是在太阳运动与地球静止的框架中变换了哥白尼假说，他将这种转换归功于雷蒂库斯和莱因霍尔德，而不是比克或维蒂希。<sup>[1612]</sup>在此，罗特曼描述了伯爵委托布尔基建造的平面青

铜模型，它的一侧“不仅以真实经度展示了太阳与其他所有行星的理论，以及它们的近点距离与中心，还展示了三颗外行星的高度”[\[1613\]](#)。

罗特曼形容这个模型是哥白尼模型的“倒置”，尽管他一直小心求证这是不是真的和第谷的“新假说”“相同”，但他接下来概括并反对的就是这种方案（本质上是维蒂希的）的推衍。

怎样将地心日心方案看作一种物理表现形式呢？罗特曼称很难想象没有天球的物理模型：“谁会相信太阳大本轮的中心有如此大的力量，可以带动所有的行星随之运动（实际上将它们从各自的天球上拉走再回归），而它们之间没有黏着的、有形的物质相连呢？”[\[1614\]](#) 布尔基的模型形象化的展示似乎起到了一些作用（可能是关键作用），使罗特曼反对维蒂希的地心日心秩序，进而支持哥白尼的模型。当伯爵看到第谷假说的示意图时，罗特曼说它使他想起了布尔基的模型：“天呐，他在开玩笑，太阳的轨道能够带动所有行星，它肯定比黄铜还要坚硬。”[\[1615\]](#) 贝兰蒂、莱因霍尔德等人都预料到了这个问题：如果没有天球，是什么约束行星遵循规律的轨迹呢？罗特曼承认，在倒转的哥白尼秩序中，行星天体不会相互碰撞，尽管如此，“混乱”还是会持续，因为“天球之间就没有真实的或确定的区分了”。

在第谷斥为荒谬的立场中可以找到解决的方法。罗特曼强有力地论证了自己的观点：“无法反驳哥白尼假说的唯一真实性……事实上，哥白尼已经充分驳斥了那些物理谬论。”[\[1616\]](#)

依据这些论证进行谨慎的总结。

第一，哥白尼的方案与“规则的而非混乱的造物主”一致，这位神明为每颗行星分配了一个“有界空间”，而不是天球。[\[1617\]](#)

第二，虽然第谷称自己的假说是“新的”，但它似乎仅仅是一种“倒置”，无法比哥白尼假说更好地满足天文现象。[\[1618\]](#) 不过这种倒置的哥白尼模型也有作用：罗特曼发现它有助于哥白尼学说的教学。[\[1619\]](#)

第三，哥白尼准确地提出，重力是一种自然意愿，上帝将它植入天体中，这种安排表现为一种力（*efficacia*），有助于将形成球体的各部分聚集起来并维系在一起。地球就是这样的天体。它和其他行星一样是圆形的，并且自由地悬浮在空中；那它为什么不会运动呢？罗特曼将哥白尼的论点与自己的物理直觉拓展到一个普遍经验的类比中，

最后以启发性的反事实姿态结尾：“如果我们将一个球体升起并精确而美妙地将它悬挂在极轴上，同时使它自由地悬浮，在一个圆圈中推动它（使它运动），就会看到它会保持这种运动足够长的时间，而且它的（运动）不会突然停止。假设这种人为造成的但受到阻碍的运动是可能的，那如果没有受到阻碍，它会变得多自然呢？”<sup>[1620]</sup>在乌拉尼亚堡和卡塞尔，有很多球体可以旋转，因此，罗特曼所援引的经验至少在当地是为人所熟知的。但球体会畅通无阻地转动吗？我们必须克制，避免在这个案例中将成熟的萨尔维亚蒂（Salviati）对辛普里西奥（Simplicio）玩“如果……会怎样”的文字游戏套用到罗特曼与第谷的交流中。不过，可以说，学术大家之间儒雅的交流正在形成一种风格，正是这种风格提供了可能的空间，使得学者们能够以上述方式表达处于萌芽阶段的物理直觉。

第四，罗特曼赞成对圣典作迎合的诠释。<sup>[1621]</sup>圣典是为所有人写的，不是只针对第谷·布拉赫和他本人；它的真正目的是救赎与拯救。<sup>[1622]</sup>许多段落必须以这种方式阅读才会有意义，例如《创世记》（1：16）说到，月球比其他星体都要大。罗特曼还用《罗马书》（1：10）更加积极地论证，上帝更多地通过自然世界而不是圣经来显露自己的智慧。<sup>[1623]</sup>克拉维乌斯曾用同一段文字（如第7章所述）竭力主张重视天文学，视其为占星学之外的思考方式。

最后，在一段简短的引文中，针对《第一报告》中暗示的预言推演，罗特曼从物理学的角度详细阐述了反对意见。雷蒂库斯对帝国兴衰的周期性解释“不应该接受，当时他与阿尔巴塔尼的写作太随意，而且滥用占星学的神秘性……为什么太阳（以及地球）偏心率的改变会导致帝国的更迭呢？”<sup>[1624]</sup>天文学家可以对圣经日常语言掩盖下的天空作正当的推断，但是他们不应该利用天空进行预言。罗特曼实际上与第谷、梅斯特林站在了统一战线，要让天文次序与预测实践脱离西普里安·利奥维提乌斯所推行的野心勃勃的预言。

1589年2月，第谷回信称他的假说与现象完全一致，它们远远超越了托勒密和哥白尼的假说，且更加符合真理。<sup>[1625]</sup>值得注意的是，这种比较句式反映了哥白尼本人的论证结构，规避了亚里士多德的证明标准，并且预示了17世纪天体次序的争议阶段。随着真正的交流不断开展，共同的次序标准显然受到了破坏。罗特曼和布拉赫都可以指出自己的次序方案独具的价值、简单性或经济性。那么谁的方案更有条理，不那么混乱呢？有关简单性的格言已经存在了，但历史上还没有



将它们应用于这种问题的先例；即便是二者都借助的圣经也没有明确说明应该在何时采用何种解释标准。

罗特曼指责第谷的假说会在行星区域引起混乱，第谷反唇相讥。如果地球、海洋和月球共同进行周年旋转，仿佛一个具有三重运动的物体，那么元素空气、地球和海水就会随着天体运动混合在一起。这种情况下，下层与上层的存在就会混淆，乃至完全颠覆自然秩序。

[1626] 第谷的假说无法容纳这种混乱。他的假说既不颠倒也不混乱：月球到第八天球之间的天空是均匀的；行星自由地上升下降；太阳在中间，行星“和谐融洽地”围绕着太阳。再引入“真实的天体”显然会破坏这种和谐。

第谷驳斥倒置的哥白尼方案，其关键点在于1582年的火星观测——情况类似于他与乌尔苏斯后来的冲突。像罗特曼一样，他措辞严谨、辞采细密，为其火星近地的主张树立了权威。[1627] 罗特曼显然希望让这种措辞成为观测结果可信度的标志——他完全有理由这么想，尤其是因为，从逻辑上讲，他自己的立场不会受到威胁。火星观测（不论是否可信）没能将方案选择限制在哥白尼与第谷的假说之间：在这两种情况下，火星与地球的距离都会小于日地距离。因此，虽然断言火星接近地球推翻了“托勒密学派”的次序，但第谷没能注意到，二者的分歧实际上不在此。[1628]

在解读圣典的标准上没有发生这种疏忽。[1629] 但谁有资格决定这些标准呢？争论的焦点转向了先知的能力。罗特曼主张折中的标准，并且认为先知对自然世界的了解高于常人，第谷则争论说先知的天文学与物理学技能确实超越常人，因此他愿意视圣典为物理知识的可靠来源。[1630] 第谷引证了他的爱真理者卡斯珀·比克的一封信，目的是确认圣典否认了实心天球的存在，且支持他们提出的流动性。罗特曼则引用了奥古斯丁“更加自由的”圣经解读标准，第谷回复道，据他所知，这位教会神父既不支持地球的周日运动，也不支持周年运动。[1631]

得不到天主教司法-神学委员会的帮助，这些热心的路德教徒发现很难用圣典的权威来解决理性与经验碰撞时所产生的不确定性。

最终，在1589年11月信件的末尾，第谷向罗特曼发起挑战，要求后者回应哥白尼运动的物理推衍。第一步实质上是托勒密《天文学大成》中“否定后件”的另一个版本。在每日旋转的地球上，一颗铅球从

一座塔上垂直落下，急剧地穿过空气，因而不会做圆周运动。之后出现了更多类似的异议。<sup>[1632]</sup> 如果存在周年运动，那么第八天球就会被远远地推到后面，看起来就像消失了一样。

太阳与固定恒星之间的空间会非常巨大，表观直径1'的三级恒星将会和地球的周年轨道一样大，或者说半径是地球的2284倍—比太阳大得多！另外，如果周年运动与周日运动相反，那么一切物体看上去都不是静止的。如果地球具有这两种运动，就会破坏物体单一与简单的本质。最终，哥白尼地球轴线运动进一步推衍的“复杂振动”又是怎样的呢？

罗特曼借口患上不治之症拖延了回复—不论是泡澡、草药，还是伯爵的医师布特的服侍，都无法使他痊愈。<sup>[1633]</sup> 虽然他很悲凄，但他的疾病显然没有影响到思路清晰的大脑，或者坚定的观点。罗特曼仍旧坚持认为，哥白尼主张的直线与圆周复合运动“充分说明了”，即便地球进行周日转动，铅球何以仍然落在塔脚下。和第谷一样，他作了比较论证。他引用第谷的斯多葛-帕拉塞尔苏斯派同感与对应哲学，指出，对某个维持本质的部分，第谷应该“减少怀疑”，因为“你根据自己的理念知道，本质会受到本质的吸引，而且本质会维持本质”。<sup>[1634]</sup> 一块金子会保持金子的本质，而铅球也会在地球运动的瞬间保持自己的运动。第谷也应该记住，自然永远都会选择最少、最简单的原则。相应地，是否可以理解，除了地球，所有行星和恒星每日都在转动，而运动的中心有两个而不是一个？

第谷的反对意见是，周年运动会使土星与固定恒星之间留下无边无际无用的真空，对此，罗特曼从简单性的标准严密地转向了中世纪有关神之全能的学术争论。他没有谈到折射、测量与元素空气。第谷认为，上帝具有完全的力量创造任何逻辑的或物理的可能性的观点是一种“谬论”，罗特曼对此表示反对。不论宇宙或天体之间的空间有多大，这些空隙与无限造物主的力量相比根本不算什么。<sup>[1635]</sup> 这种转变的难点在于态度模糊：神既可以选择在空中创造超大的空隙，也可以选择创造一个更小、更紧密的宇宙。令人好奇的是，罗特曼没有想到利用哥白尼时间-距离的对称关系反驳第谷主张的不对称性。不久之后，开普勒就是以这一标准为基础建立了自己的学说。

这就是发表在1596年《天文学书信集》中的最后一封罗特曼的来信；但那并不是第谷的最终陈词。第谷紧接着添加了一段五页长的总结，题为“作者致读者：关于前述罗特曼的来信以及（作者）对它们的

回应”。第谷的整个天文改革计划危机四伏，而他的乌拉尼亚堡城堡的结构也受到了牵连。针对罗特曼对上帝绝对权力的强调，第谷着重指出了宇宙的秩序性，彻底地（也讽刺地）挪用了哥白尼的语言与对称意象。令人苦恼的空白空间是不对称的；罗特曼应该回想起画家阿尔布莱希特·丢勒曾经将人体的对称性描绘为宇宙缩影，“成比例地相对排布、安置，部分与整体、部分与部分之间都有确定的关系”<sup>[1636]</sup>。宇宙中存在着丢勒主义的协调性，但第谷的读者应该在运动的双重性中，而不是在哥白尼的重新排布中寻找这种协调性。天空是活动的，有生气的（“具有生命精神”），而且永远都在运动，并对静止的中心产生影响。改变中心就是破坏了中心的“世界剧场”以及容纳它的地球：

更恰当的是，地球受到指向中心的影响，因为它是被动而静止的，而运行的天力是活跃的；因为宇宙第二部分的存在是有原因的，无论它的地位有多低。除了生物，这个（较低的）世界包含大量与天空相似的事物。因此，《圣经》中写道，上帝创造了天空与地球，而地球（在优先次序上）排第二，仿佛注定预示着这部分世界和天空一致。（如哥白尼的方案所认为的，）这颗谦逊而无关紧要的星体的卑微形象不应被忽视，也不应被抛弃。<sup>[1637]</sup>

第谷城堡的布局是为了接收、研究并操纵这些影响的效应。简而言之，如果让步于罗特曼关于落体的论点，就会危及这一切秩序，进而威胁天文学改革及其占星学和炼金术方面的结果。因此，第谷在结尾评论道：“在这一点上，对罗特曼上述地球运动论点的反驳还没有收到回复，他以这些论点支持哥白尼的假说—实际上意味着他还没有读过我的反驳。不论他在哪里，他没有和我在一起，也没有回到他的王子身边。”<sup>[1638]</sup>第谷就这样结束了这场争论。

## 乔尔达诺·布鲁诺

“没有学派的学者、麻烦制造者”

“没有学派的学者、麻烦制造者”—乔尔达诺·布鲁诺的喜剧《秉烛人》（*Il Candelaio*）的副标题，可以看作他的自我描述。<sup>[1639]</sup>与其他第二代哥白尼理论拥护者相比，布鲁诺是一个与众不同的人物，因此受到了同时代人的关注。和大部分哥白尼学说支持者一样，他深深陷入了贵族圈子，但是在宫廷内毫无地位。实际上，他长久以来一直巡游：1565年开始在那不勒斯的多明我会修道院学习，1572年被任命为牧师，1575年获得神学博士学位，但很快于1576年被宣布为异教徒并



与修道士们断绝关系，在日内瓦、里昂、图卢兹和巴黎漫游多年，经常公开批判学术与教会权威，1583—1585年在伦敦与法国大使米歇尔·德·卡斯特尔诺（Michel de Castelnau）同住，混入了伊丽莎白宫廷圈，据说在牛津参与了一场辩论。<sup>[1640]</sup>1585年，从伦敦返回巴黎，不久之后开始游历神圣罗马帝国，在各地开设学术讲座、持续出版书籍，包括：马尔堡和维滕堡（1586—1588）、图宾根、布拉格、黑尔姆斯泰特（1588—1590），法兰克福、苏黎世，之后又回到法兰克福（1590—1591）。1592年（同年，伽利略从比萨搬到了帕多瓦），做出了回到威尼斯的不幸决定，不久，被他的威尼斯主人交给了宗教法庭。

布鲁诺的哲学作品离经叛道，惹人争议。他开发并试验了具有说服性与颠覆性的对话式哲学活动，有意识地与教学风格形成了鲜明对比。他的写作通常幽默、讽刺、采用对话体、严肃、批判而滑稽，有时模棱两可，一般是系谱式的而不是基于公理或论证的。<sup>[1641]</sup>1584年，他在伦敦出版了六部精彩的意大利语对话录，全部都带有威尼斯特征。由于缺少可靠的内部时间参考和现存的信件，我们不能确定这些作品的编写时间；但考虑到数量较多而且出现的时间相近，可能在到达伦敦前三到四年就开始编写了。<sup>[1642]</sup>

典型的大学对话体例，是由教师对被动的学生阐述教条，如罗伯特·雷科德（Robert Recorde）的《知识城堡》，或是梅斯特林《天文学概要》、梅兰希顿《物理学初级教程》的一问一答，布鲁诺的这些作品与此不同。他通常会以雷蒂库斯或开普勒的方式，以酝酿式的启发过程来说明主题。<sup>[1643]</sup>雷蒂库斯表述的是他的老师哥白尼的作品，而布鲁诺则塑造了其心目中哥白尼的文学自我，以他的形象半严肃半诙谐地呈现布鲁诺一度信奉又抛弃了的观点。同时，我们无法完全确定对话中诺兰（Nolanus）这个人物总是代表布鲁诺的观点（因此我们有必要谨慎地辨认布鲁诺的真实想法）。确实，也许有人会提出疑问，严肃什么时候意味着幽默，而幽默什么时候意味着严肃，以及哲学对话是否可以成为喜剧——文艺复兴时期的对话理论家就意识到了这个问题。<sup>[1644]</sup>

而布鲁诺对上帝的看法没有这种不确定性。这里指的不是上帝的潜能，比如环绕克拉维乌斯的宇宙并抑制他的全部力量。布鲁诺的神是一种全能的存在，在尺度无与伦比的宇宙中持续发挥无限潜能，与此对应，布鲁诺把自己刻画成了一个越界者：打破体裁和学说、现代和古代的边界。

除了这种自我夸大，如米格尔·格拉纳达（Miguel Granada）观察到的，布鲁诺还是一名福音传道者，宣称亚里士多德及其追随者的堕落预示着真理的黄金时代再次回归。<sup>[1645]</sup>第谷·布拉赫在处理其天文改革的同时，在他收藏的布鲁诺《争论的乐趣》（*Camoeracensis Acrotismus*）扉页上蔑视地写下了一句双关语：“诺兰，无名小卒，微不足道。名副其实。”（*Nullanus, nullus et nuhil. Conveniunt rebus nomjna saepe sujs*）<sup>[1646]</sup>。虽然开普勒总是会庇护哥白尼的拥护者，但布鲁诺永远不会位列其中。伽利略为人更谨慎，他一直在政治上小心地保持沉默，从未提到过诺兰。因此，意料之中的是，在现代主义者和传统主义者看来，布鲁诺的其他方面，尤其是他对《天球运行论》的解读，都是怪异的、恼人的、惹人反感的。

布鲁诺对哥白尼视觉化的、毕达哥拉斯式的解读众所周知，布鲁诺在意大利语对话中对哥白尼的解读艰深难懂，这又一次使我们想起“哥白尼学说”这一分类无法确定的分析效用。至少有三个理由。第一，虽然布鲁诺与维蒂希、罗特曼、布拉赫都是同时代的人，但据我们所知，直到16世纪80年代末他推导出自身立场的基本原理，他与卡塞尔-乌拉尼亚堡圈中的任何一个预言家都没有联系。第二，虽然布鲁诺明确提到了托勒密、哥白尼以及一般意义上的“数学家”，但他没有明确提到雷吉奥蒙塔努斯，普尔巴赫及其评论者们，或克拉维乌斯、雷蒂库斯、莱因霍尔德。<sup>[1647]</sup>第三，布鲁诺几乎没有提及哥白尼、雷蒂库斯、罗特曼、迪格斯、梅斯特林乃至第谷·布拉赫都着重强调的关于协调与次序的论争。<sup>[1648]</sup>他表明自己的认知支点首先在于发现物理学的解释，他的主要论点（真实的论战）是针对亚里士多德的。考虑到他的阿奎那派神学院教育背景，他对神学、形而上学和自然哲学的强调一点儿也不奇怪。<sup>[1649]</sup>在《圣灰星期三的晚餐》（*Cena delle Ceneri*）中，特奥菲洛（Teofilo）说道，诺兰“既不是来演讲也不是来讲课的，而是来回答问题的；古人与今人都能理解关于天体运动的对称、次序及大小的这般假设；对此，他不与他们争辩，也没有理由反对数学家，他认同且相信他们的测量和理论；他的兴趣在于找到并证实这些运动发生的原因”。<sup>[1650]</sup>

在《圣灰星期三的晚餐》的一幅插图中，布鲁诺首次清晰地描述了行星的次序。图上粗略的正交投影只有一个地方跟有关天球和理论的评注作品中常见的年轮图相似：它也包含一系列同心圆。但这些圆被一条线一分为二，上部标有“托勒密”，下部标有“哥白尼”。我将用布鲁诺的命名指代这两部分。从比较的意图而言，此图唯一可能的先例

是10年前奈波德的图表（见图47、48）。最重要的是，图中的标注既混乱又残缺。例如，在托勒密部分，两颗最外层的行星—土星与木星标注的是与其传统符号相反的镜像图形。同样，火星符号中的箭头指向左边，或十点钟方向，而不是传统的两点钟方向（将布鲁诺的图举在镜子前，土星、木星和火星马上就会回到传统的方向）。处在太阳与月亮之间的金星与水星相对于观察者的标准方向是上下颠倒的，它们在镜中的影像也是颠倒的。月亮绕图中的中心转动，但是不清楚表示地球的是中心点还是围绕中心点的圆。

至于哥白尼部分，问题更多。哥白尼部分的太阳是最突出的标志；与托勒密部分的太阳符号不同，它是一个活跃的发光体，光线占据了相当于托勒密部分中整个月球圈的范围。哥白尼部分的月球圈半径是托勒密部分的一半，但更奇怪的是，月球占据了常规本轮的另一侧，同时用一个点（或者表示一个天体？）代表了地球。

哥白尼部分没有用其他辅助符号来标注圆圈。由于这幅图的构造方式，读者都想要根据上半部分的符号阅读哥白尼部分。用这种方法可以对土星、木星和水星得出可以预料的结果，但对其他行星则不然：托勒密部分中火星的圆（在十二点方向）会穿过哥白尼部分中月亮所在的位置（七点钟方向）；太阳（一点钟方向）穿过了月-地本轮的圆心；托勒密部分的金星（十一点方向）穿过了陆地点；而月亮环绕着太阳。



PTOLEMAEVS.



COPERNICVS,

图60. 布鲁诺所绘哥白尼与托勒密的行星秩序，乔尔达诺·布鲁诺《圣灰星期三的晚餐》，1584年，fol.98v（Courtesy Bibliothèque nationale de France）。

布鲁诺在此图或其他任何地方都没有使用过“宇宙学”或“系统”这样的术语，更别提“哥白尼理论”或“哥白尼假说”了。<sup>[1651]</sup>他在哥白尼图像周围将自己表现为一个勇士（代表真理反对“愚蠢的暴徒”），一名数学家（与寻找自然原因的人形成对比），以及某种先知（“上帝注定现在是古代真正哲学的太阳升起之前的黎明”）。<sup>[1652]</sup>布鲁诺的措辞并不符合具有可预测的规则与期望的类型，比如天球或理论。理解《圣灰星期三的晚餐》中的这幅图就像剥洋葱。第一层是布鲁诺的对话者，第二层是与他们相关的角色，第三层是他们所描述的书与图表，还有一层是布鲁诺自己的观点。

特奥菲洛与斯密托（Smitho）叙述了牛津教师托尔夸托博士和诺兰之间关于哥白尼与托勒密的辩论。辩论起初看起来很琐碎：哥白尼的地球正确的表示应该是本轮上与月球符号对侧的点，还是本轮圆心——当然，参考《天球运行论》就可以解决这个问题。但布鲁诺作为作者并没有直接说明这幅图，而是用托尔夸托的角色绘制了这张图。整段情节就像是舞台表演（读者就像观众），而不是静态的、常规的表述：“随后他们在桌上放了几张纸和一瓶墨水。托尔夸托博士展开一张又宽又长的纸，拿起笔在中间画了一条直线，从一侧延伸到另一侧。他在中心画了一个圆，使之前的那条直线穿过圆心，代表直径。他在其中一个半圆中写下了‘地球’（Terra），另一边写‘太阳’（Sol）。他在地球一侧画了八个半圆，按顺序填入了七颗星体的符号，并在最后一个半圆外侧注明‘第八运动天球’（Octava Sphaera Mobilis），在顶部则写上‘托勒密’。”<sup>[1653]</sup>

这段表演（以及整部作品）的重要主题是关于态度、能力与判断。诺兰说话经常无礼而直率，使他自己无可挑剔的礼节和过人的智慧与普通路人（与牛津学者）的无知无礼形成了反差。最后，拿出《天球运行论》，问题自然就解决了：“错误的原因，”斯密托说，“是托尔夸托看到书中的图像却没有翻阅章节，或者他即使读过了也没有理解。”因此，这个场景的目的是表现关于《天球运行论》中图表（第1卷第10章）含义的争论，但《圣灰星期三的晚餐》中的这幅图无疑与它不符。随后诺兰哈哈大笑，并以胜利的姿态宣称本轮的圆心只是圆规支点的印记而已。“如果你真想知道哥白尼观点中地球的位置，那就去读他自己的文字。他们读了，还看到他说地球和月球似乎包含在同一个本轮中，诸如此类。”<sup>[1654]</sup>

阅读（或者说误读）起到了增进对话连贯性的作用，使人充分理解了学者迂腐而无能的主题。斯密托在第四段对话结尾发人深省的评论有力地巩固了诺兰的教导：“哥白尼的教义虽然可以用于计算，但并不总能确定而具体地说明自然原因，而这些却是最重要的。”[\[1655\]](#)

布鲁诺似乎同时在做两件事情，不过程度不同：他利用关于行星次序的争论来贬低传统主义者的权威性以及学者的学识（粗鲁的、拉丁文的、迂腐的），以迎合伊丽莎白宫廷受众的潮流（文雅的、意大利文的、博学的）；同时，他还利用这种争论表现出自己对哥白尼特有的解读风格，提出自己关于宇宙的独特见解。说到诺兰对哥白尼文本的所谓误读，当代评论者有多种不同的解读。人们的注意力都集中于寻找连贯的意图与含义，因为没有人相信布鲁诺完全误解了《天球运行论》。他是不是在不知情的情况下读到了被修改或被破坏的版本呢？[\[1656\]](#) 这幅图的本意真的是作为神秘或神圣的象形文字，而缺乏天文意义吗？[\[1657\]](#) 哥白尼本人对《天球运行论》图表的模糊措辞是不是真的存在问题呢？[\[1658\]](#) 或者，布鲁诺是不是像菲奇诺一样坚信自己找到了亚里士多德作品中隐藏的古代智慧、古代哲学呢？



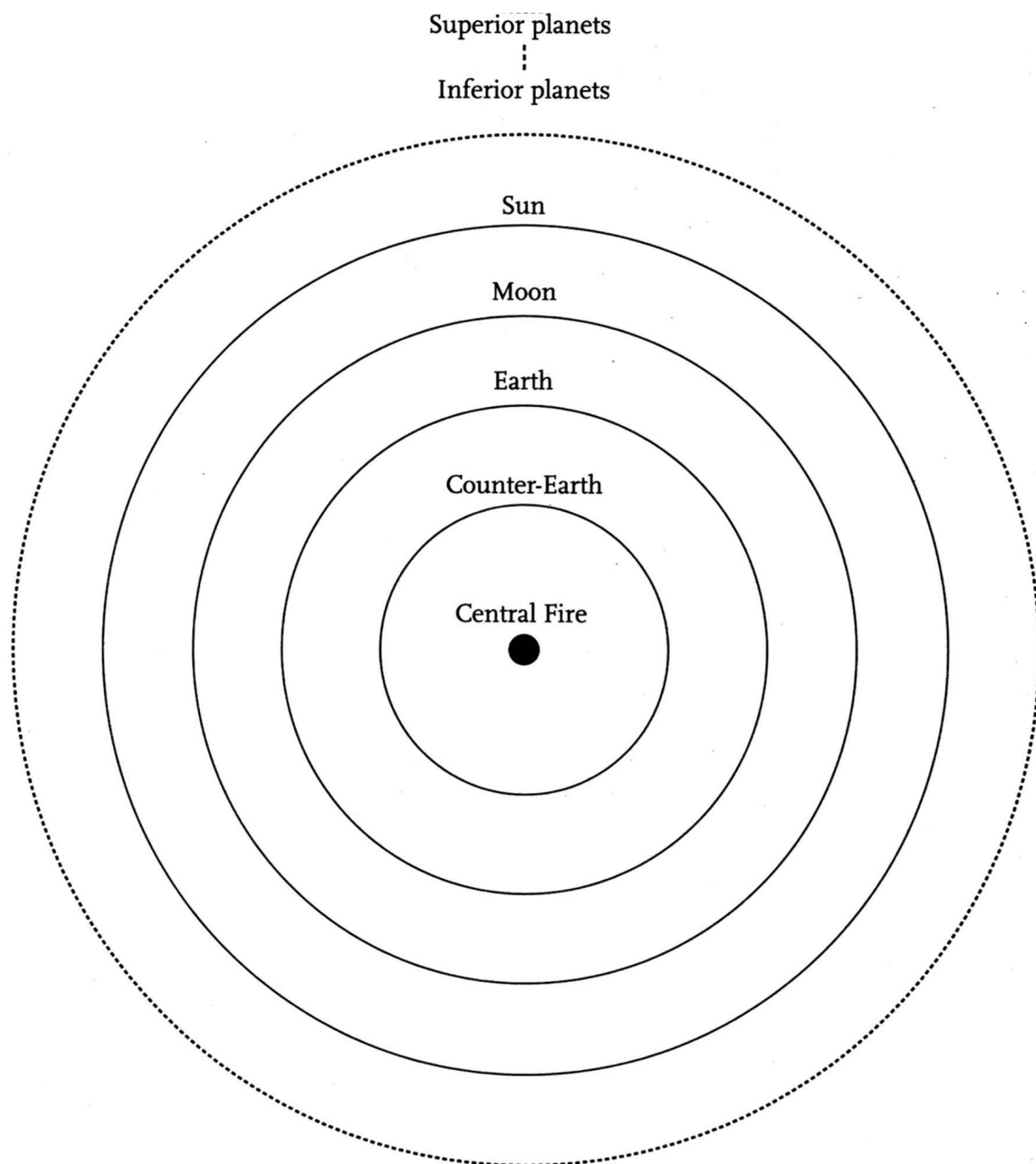


图61. 毕达哥拉斯派秩序。依照特西奇尼绘制，2007年。

最后一种解读有许多值得推崇之处。达里奥·特西奇尼（Dario Tessicini）最近指出，这种“隐藏的智慧”其实指的是毕达哥拉斯最初所构想的地球与隐形的反地球绕中心火焰转动。[\[1659\]](#)

在这种情况下，布鲁诺透过毕达哥拉斯派的地球与反地球视角解读哥白尼，做出了相对应的替换：月球代表反地球，太阳代表中心火焰。特西奇尼解释了布鲁诺为什么将地球和月球布置在同一个本轮直径的两端。布鲁诺对毕达哥拉斯派的解读（当然是通过亚里士多德）实际上与哥白尼的“天文学”解读相反，后者直接忽略（或清除）了反地球。

这种解读还有一个优点，就是消除了《圣灰星期三的晚餐》中一个明显的谬论，同时使之与布鲁诺1591年《论极大》（*De Immenso*）中的论述保持一致，即金星和水星在同一个均轮的两侧。简而言之，对布鲁诺的这番“毕达哥拉斯式”解读也符合诺兰关于宇宙的其他篇章。另外，毕达哥拉斯的框架还起到了一种推动作用：由于大学课程是围绕亚里士多德和托勒密来设置的，因此布鲁诺有立场指出已包含在《论天》（*De caelo*）中的不为人理解的珍宝。由此，他还能够将自己与哥白尼区分开来：后者“仅仅是数学家”，他自己则是天文学家与占星家。哥白尼只触及毕达哥拉斯学说的一部分，却未能领会他自己的发现所具有的真正意义—更深刻的自然哲学，最终以布鲁诺所宣称的无数个世界与无限、均匀的空间为根基。可以说，这个真理现在就隐藏在小心眼的学究们眼皮底下。

虽然布鲁诺早期对哥白尼的解读似乎与他后期的“宇宙学”中比较激进的成分有一定的连贯性，但学者们耐心建立的更广泛的主题统一性却是第谷·布拉赫、罗特曼、伽利略和开普勒等人都没有获得的。我们不太清楚他们是怎样接触到了布鲁诺的作品，这也说明其传播仅限于本地，而且是支离破碎的。由于布鲁诺没有进入第谷的通讯圈子，我们甚至不能确定《争论的乐趣》如何传到了乌拉尼亚堡：是从布拉格（通过哈格修斯？）通过某个维滕堡的中间人呢，还是通过第谷的某个四处奔波的助手被带到了那里？<sup>[1660]</sup>

另一方面，《圣灰星期三的晚餐》及其视觉化表述是针对当地伊丽莎白一世时代的宫廷受众，布鲁诺之后的作品再也没有采用这样的手法；事实上，我们目前没有直接证据说明这些图片的传播范围有多大。<sup>[1661]</sup>就此而言，16世纪80年代末到90年代的德国天文学从业者对布鲁诺的了解，都是通过他的非对话式拉丁文著作实现的。

## 布鲁诺与星的科学

1586年，布鲁诺开始用大学通用的语言和体裁来表述他离经叛道的观点。正如开普勒的《哥白尼天文学概要》（*Epitome Astronomiae Copernicanae*, 1618—1621），布鲁诺清楚地了解哲学、教会和世俗的权威在学院中牢固扎根并相互交织。政治上朝向这些受众的转变也许可以解释他为何投入与亚里士多德派的论辩而没有讽刺他们的迂腐做派。引发康布雷学院论辩的《一百二十篇反对逍遥派的关于自然和世界的文章》（*One Hundred and Twenty Articles concerning Nature and the World against the Peripatetics*）于1586年在巴黎面世。两年后，布鲁诺在维滕堡出版了一部扩充版，此前，他在3月对维滕堡的教师们做了一场告别演讲。<sup>[1662]</sup>这些作品详细阐述了《圣灰星期三的晚餐》与《论无限》（*De l'infinito*）中简略勾画的激进构想的关键元素，同时假定但没有明确是围绕哥白尼展开叙述。威廉伯爵的仓促赞美与黑森-卡塞尔的观察计划（他对此只展示了有限的、附带的信息）说明，布鲁诺积极盼望新教德国能够对他的反亚里士多德构想提供一些支持。<sup>[1663]</sup>布鲁诺与下一个世纪积极的现代化主义者笛卡尔没什么不同，他们都从同时代的天文学家那里盗用了一切符合自己的推理的内容；但是也许是因为缺少与第谷通讯圈子的联系，所以他没有提到第谷的体系。

布鲁诺与天文学家进行的对话涉及天球的本体论。他参考了卡尔达诺、赫马、罗斯林、布拉赫等人的彗星文献（但不包括梅斯特林）。还有一些线索说明他熟悉罗特曼关于1585年彗星的（未出版的）论著，但没有对这部文献展开详细论述（与他对哥白尼和亚里士多德作品的关注不同），这说明他在马尔堡时可能听到过关于它的传闻。<sup>[1664]</sup>这些令人好奇的零散引用引出了更多的问题：他引用这些天文学家的文献是为了提供什么样的证据，而它们和他自己的主张之间又有怎样的逻辑关系？

似乎可以说，布鲁诺是以这些天文学家的名望与地位为工具，来表达其成熟的观点，即视彗星为隐藏的实体、“不同种类的恒星”。例如，在其德国时期的最后一部作品《论极大》中，诗文间有一段启人深思的散文：“大多数当代的天文学家（其中最杰出也最高贵的是丹麦人第谷）报告并见证了这些彗星（我们认为它们是隐藏的地球或恒星，因为它们很少出现，仿佛在镜子里与可见的太阳形成了一个角度），所以他们（天文学家们）无法再坚持普遍的观点，即宣称物质的上升是在火焰区域和最高的恒星之间激发的。”<sup>[1665]</sup>这段冗长又有些尴尬的附加说明正是问题的核心。在论述恰当的恒星运动方面，他以同样的模式又一次提到了布拉赫。<sup>[1666]</sup>



这些对第谷的引用是将他作为一位拒绝了亚里士多德教条的杰出权威，不过是一种广义的姿态，旨在支持布鲁诺本人关于空间均匀性以及不存在天球和轨道的主张。之后则更加具体地提到了“乌拉尼亚堡的天文学家”的观察：“意大利天文学家的时代到来之前，一名逍遥学派的阿拉伯人阿尔布马扎声称，金星上方有一颗彗星。另外，据说1585年有一颗圆形的彗星。还有人在10月和11月看到了一颗新星，称其位于土星上方的天空中，我曾经读到，这些观察是乌拉尼亚堡的天文学家完成的。”<sup>[1667]</sup>且不说布鲁诺是从卡塞尔还是从乌拉尼亚堡获取的信息，他描述观察报告时笼统、模糊的句法再度给我们留下了深刻印象。

在论证与传统哲学相矛盾的命题时，布鲁诺利用经验引发（或唤起）“证实”的做法与当时其他的哲学家完全一致。<sup>[1668]</sup>

除了拿乌拉尼亚堡与卡塞尔的权威为己所用，布鲁诺还对占星预测的标准工具持有完全不同的观点。他反对本轮、均轮、轨道与天球组成的整个机制，脱离了实践占星学所依据的计算资源。怪不得他在借鉴天文学家之时，总是既模糊又有选择地满足他自己所认知的方案。类似地，他反对星的科学，但却没有彻底放弃天体的影响：他提到占星作品中“许多无价值的事物中混有真理的碎片”<sup>[1669]</sup>。因此，虽然他反对公认的彗星与星食现象具有占星意义，但却没有放弃医学预测的潜在效用。<sup>[1670]</sup>迪格斯的无限主义哥白尼方案外紧紧包裹着“永恒预言”的观点，而布鲁诺对占星预测的结论却很大程度上符合皮科的怀疑论。布鲁诺主张，对于天体影响，可以捕获并操纵，但是不能计算与预测。<sup>[1671]</sup>从这种意义上讲，就不需要第谷的仪器了：排除占星学，对天体影响的控制也可以“很神奇”。

## 第四部分 捍卫神圣计划

### 11开普勒对哥白尼理论的展现

#### 16世纪80年代末哥白尼理论的境况

在16世纪80年代末期，天体次序学说迅速增长，哥白尼理论是其中的一种选项。哥白尼的支持者们来自不同领域，因此彼此间存在巨大隔膜。维滕堡的诠释让哥白尼著作的某些部分变得既为人熟知又切实可信。从16世纪50年代开始，很多学术文献引用了哥白尼的数据。各种天文研究者都使用了莱因霍尔德制作的哥白尼行星表。哥白尼行星表模型在一小群阅读了《天球运行论》的才华横溢的读者中大受欢迎。然而，在《天球运行论》面世将近50年后，哥白尼-雷蒂库斯重建行星次序的提议只得到了少数人的宝贵支持：萨拉曼卡的圣经评论家迭戈·德·苏尼加（Diego de Zuniga）<sup>[1672]</sup>、港务工程师兼议员托马斯·迪格斯、卡塞尔的威廉伯爵的宫廷技师克里斯托弗·罗特曼、巡回自然哲学家兼大学讲师乔尔达诺·布鲁诺、图宾根的天文学兼数学教授米沙埃尔·梅斯特林。这五位追随者的职业各不相同，他们运用哥白尼理论的方式也各不相同——正如我们看到的那样，甚至他们展现哥白尼理论的方式也不一样——因此他们并没有掀起一场运动或形成一个学派。人们还不敢使用“哥白尼学说”这种词，因为它会误导读者，让人误以为这是一个完整的系统或统一的观点。

随着16世纪将近结束，而路德派教徒期望曾经强大的世界将走向终结，哥白尼理论仍然没有什么吸引力。哥白尼写给教皇的序言并没有获得想象中的天主教徒的反响。《第一报告》中取代哥白尼学说的雷蒂库斯-哥白尼策略似乎起到了一些推广作用，特别是1566年当它与这本巨著一起重新出现的时候；然而，尽管小有所成，对于这种成功，却绝不能像哥白尼的某些信徒那样解释为以利亚预言中“命运之轮”运转产生的结果。将新的行星学说与预言结合起来的尝试以失败告终。尽管布鲁诺因为他个人的原因宣告新时代的来临，但是在雷蒂库斯之后，哥白尼理论的支持者们再也没有提到过以利亚预言。此外，尽管关于地球运动的谬论引发了很多争议，但是许多天文教科书的作者——无论其宗教信仰是什么——仍然在他们的教学手册中无视哥白尼理

论。因此，哥白尼理论体系的某些重要启示也没有得到认可。例如，雷蒂库斯在《第一报告》中提到，天球之间存在未被占据的空间（无图片支持）。

实际上，根据哥白尼体系中的实际距离参数，天球之间会存在巨大的空间。但是在开普勒之前，16世纪没人考虑它与托勒密连续天球充盈空间的显著不同。<sup>[1673]</sup>今天的读者熟悉很多示意图，它们能够帮助我们以视觉化的方式认识“哥白尼宇宙次序理论”，人们可能会问：为什么16世纪的天文学从业者没有绘制这些示意图呢？<sup>[1674]</sup>

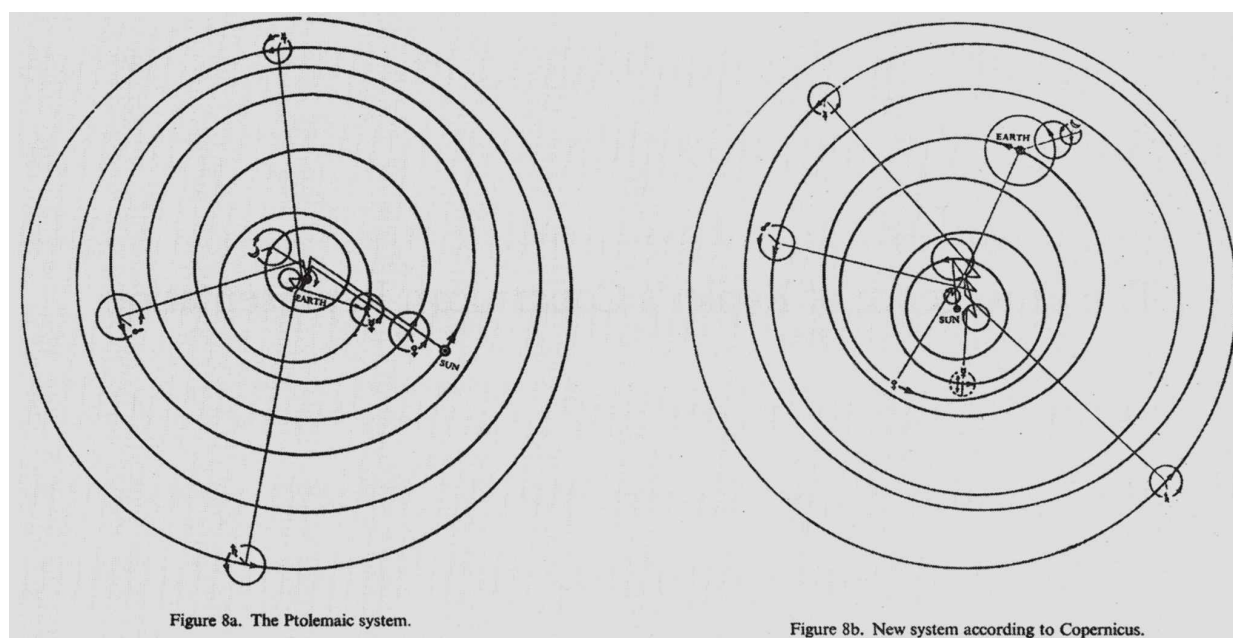


图6 2 . 托勒密体系与哥白尼体系之比较。亚历山大·柯瓦雷《天文学革命》（*The Astronomical Revolution*），1992年，60-61。威廉·斯塔尔曼绘制（By permission of Dover Publications）。

这绝不是出于物理学或圣经的反对意见，没人能够在哥白尼体系中找到星际力强度偏差问题的现成答案。即便自然哲学家和天文学家都能勉强放弃亚里士多德对自由落体物体的解释，但是要想他们放弃托勒密在《占星四书》中提出的星体次序却是绝不可能的。重新分配行星次序，即在行星中加入地球并移除太阳和月亮，就意味着推翻占星学的一个传统理论基础。从自诩占星学改革者的迪伊和奥弗修斯，到天文学改革者维蒂希和第谷，那些能够理解新日心体系的人尽管试图推行占星学改革，但是他们明显想要保留“地球静止”这一理论。那些追随皮科否定占星学的人，比如克拉维乌斯和佩雷拉，则宣称物理和逻辑推理可以彻底否定哥白尼天体秩序理论。哥白尼的积极支持者



们展现他的学说的方式是多种多样的，但是他们对这个问题也束手无策。

正如我们看到的那样，第谷·布拉赫似乎赢得了这场全面论战第一阶段的胜利，至少战胜了那些他看作对手的人：乌尔苏斯、维蒂希、利德尔、罗斯林、罗特曼以及布鲁诺。<sup>[1675]</sup>现在第谷要说服那些没有参与论战的人。当然，第谷的日心体系的巨大魅力在于，他将古代理论和现代理论融为一体；火星视差的观测结果有赖于第谷的观测技巧和只有他拥有的技术设备，这是折中的结果。1588年后，布拉赫的行星体系成为了他和其他人所谓“真实世界体系”（*systema mundi*）的讨论的焦点——特别是通过他的自我宣传。他将其1588年的著作送给欧洲各地有影响力的贵族和天文学家。

他努力寻找维蒂希藏书室的剩余资料。第谷的《天文学书信集》收集了他与伯爵和罗特曼的通信，这是他推广自己观点的方式，而这部著作反驳了维蒂希的“运行天球”理论，诋毁了乌尔苏斯的名声，并辩驳了罗特曼据以支持哥白尼理论的观点，还宣布罗特曼投降认输了。<sup>[1676]</sup>这本书在不经意间为关于真实世界体系的辩论创造了空间。

16世纪70年代两位领先的哥白尼理论支持者在接下来的10年间竟然沉默了。从1580年开始，托马斯·迪格斯从理论研究转向了实用工程和政治活动。梅斯特林是众多哥白尼理论支持者当中实际教授天文学的学者。<sup>[1677]</sup>尽管他可能指出了托勒密理论的一些不足，但是如果只有梅斯特林的导论性的教材《天文学概要》作为参考的话，我们并不能确定梅斯特林在他常规的天文学导论课程中教授的是不是哥白尼行星秩序理论——我们知道，他从16世纪70年代初开始就在私底下思考这些理论。<sup>[1678]</sup>尽管其多次出版的《教学手册》中引用了许多哥白尼的著作，但是他的观点却与当时维滕堡的启蒙读物是一致的。与图宾根的这种做法形成鲜明对比的是，萨拉曼卡法规正式推荐学生阅读《天球运行论》。<sup>[1679]</sup>然而，我们没有确切的证据证明这给课堂带来了什么影响。才能出众的热罗尼莫·穆尼奥斯会教授什么与维滕堡不同的东西吗？当迭戈·德·苏尼加援引哥白尼的理论解释文献9：6的时候，他可能觉得那所大学的学生和学者能够理解哥白尼的理论。因此，最重要的问题不在于是否有哥白尼的支持者在大学里教授哥白尼理论，而在于他们以什么方式表示支持，以及他们在什么环境里教授哥白尼理论。

反事实语境下的开普勒

提出一个反事实的问题可以让这个问题变得更加确切。<sup>[1680]</sup> 想象一下，1589年开普勒作为一名青年学生来到图宾根，他选择了一所与众不同的大学，不管这所大学是天主教大学还是新教大学。假设从他的课程中，他了解了天球。但是由于他很快就展露出自己卓越的才华，因此老师向他教授了普尔巴赫的《行星新论》和哥白尼的《天球运行论》。老师们会怎么向他教授哥白尼理论的解释优越性呢？我相信最简洁的回答是，没有什么优越性。

尽管关于实际课堂教学情况的资料比较少，但是我们可以粗略地勾勒，在开普勒作为图宾根学生的时代（1589—1594），大学数学教师是怎样的形象。我们可以想象那是一幅残缺不全的画面。想想意大利，在帕多瓦或博洛尼亚，开普勒很容易就可以成为天文学或理论领域的专家。他从历书编写者朱塞佩·莫莱蒂（Giuseppe Moletti）和乔瓦尼·安东尼奥·马基尼那里学会了《普鲁士星表》的使用方法，学会了如何将哥白尼本轮运用于日心理论，以及如何进行占星预测。在罗马学院，克拉维乌斯极力鼓励他从事占星学研究。但是，开普勒准备好了与“对手”进行辩论，捍卫偏心本轮天文学（不是哥白尼的天文理论），反对弗拉卡斯托罗派同心圆论学者，并提出反诘哥白尼追随者的常规物理学问题。

但是发生在比萨的事件却提出了不同的问题。这里有新任命的年轻数学家伽利略，他被要求教授天球的基本原理，这是其研究工作的一部分。他在准备自己的教案的时候可能可以参考德国的介绍性的天文学手册。但是由于梅兰希顿、比克、斯特里格留斯、施赖肯法赫斯以及雷蒂库斯等名字出现在禁书目录里，因此他慎重地放弃了德国的天文书籍，而转向克拉维乌斯。幸运的是，1587年伽利略在罗马见到了克拉维乌斯本人，而且他对后者在天文历法改革方面的声望早有耳闻。他编写了一系列的基础天文学讲义，大量引用了克拉维乌斯的《〈天球论〉评注》。<sup>[1681]</sup> 如果他用这些笔记在比萨（1592年后他来到帕多瓦）向他的学生介绍天文学基础知识的话（这是有可能的），那么他可能没有向他的学生介绍哥白尼行星理论的优越之处。<sup>[1682]</sup>

#### 表4. 开普勒学生时代（1589—1594）的大学数学院系领导

大学	领导	教学日期
神圣罗马帝国		
奥特多夫(Altdorf)	约翰内斯·普雷托里乌斯	1576—1616
迪林根(耶稣会)	克里斯托弗·希尔波本 (Christopher Silberborn)	1594—1596
布赖斯高地区弗莱堡	劳伦修斯·施赖肯法赫斯 (Laurentius Schreckenfuchs)	1575—1611
格拉茨(耶稣会)	彼得鲁斯·巴西利厄斯 (Petrus Bastius)	1589—1591



大学	领导	教学日期
格拉茨(耶稣会)	劳伦修斯·鲁比尤斯 (Laurentius Lupius)	1591—1594
格赖夫斯瓦尔德	大卫·赫利修斯 (David Herlicius)	1584—1597
海德堡	瓦伦丁·奥托	1588—1601
黑尔姆施泰特	邓肯·利德尔	1590—1596
英戈尔施塔特(耶稣会)	克里斯托弗·希尔波本	1586—1592
	科尼利厄斯·阿德里森 (Cornelius Adriansen)	1592—1593
	约翰内斯·阿彭策勒 (Johannes Appenzeller)	1593—1601
耶拿	格奥尔格·林奈 (Georg Limnaeus)	1588—1611
莱比锡	克里斯托弗·莫伊尔 (Christoph Meuer)	1585—1616
马尔堡	维克托利努斯·舍恩费尔德	1557—1591
	约翰内斯·哈特曼	1592—1609
奥洛摩茨(耶稣会)	托马斯·威廉 (Thomas Williams)	1590—1597
布拉格(耶稣会)	克里斯托弗·斯蒂法提乌斯 (Christophorus Stephetius)	1593—1595
罗斯托克	亨里克斯·布鲁卡尤斯 (Henricus Brucaeus)	15 ?? —1593
图宾根	米沙埃尔·梅斯特林	1584—1631
维也纳(耶稣会)	亨里克斯·齐塔图斯 (Henricus Zittardus)	1589—1590
	克里斯托弗·格里恩伯格 (Christoph Grienberger)	1590—1591
	彼得鲁斯·弗利尤斯 (Petrus Phrearius)	1591—1594
维滕堡	彼得鲁斯·奥托 (Petrus Otto)	1583—1594

大学	领导	教学日期
维尔茨堡(耶稣会)	彼得鲁斯·罗斯提厄斯 (Petrus Roestius)	1590—1591
	雅各布斯·尼维琉斯 (Jacobus Nivelius)	1592—1593

我们很难知晓1589年的时候伽利略私底下是怎么想哥白尼的，我们甚至不知道那时他是否熟悉雷蒂库斯的《第一报告》或哥白尼的《天球运行论》。然而，鉴于伽利略已经能够制作星命盘了，他肯定知道如何使用历书，肯定通过马基尼或莫莱蒂对哥白尼略知一二了。[\[1683\]](#)

我们可以想象，在图宾根外，开普勒在纽伦堡附近奥特多夫的一所新大学（成立于1575年）遇见了前维滕堡人约翰内斯·普雷托里乌斯。跟意大利人不一样，普雷托里乌斯与维滕堡、纽伦堡、帝国法庭以及第谷的乌拉尼亚堡建立了私人关系。他曾跟比克一起学习，还像海德堡的瓦伦丁·奥托一样在克拉克夫遇见了雷蒂库斯（大约在1570年）。[\[1684\]](#) 像梅斯特林一样，普雷托里乌斯也建了一座藏书丰富的天文藏书室，藏书室里收藏了雷蒂库斯的《第一报告》和哥白尼的《天球运行论》。他甚至阅读过哥白尼的书，书上的很多下划线可以证明这一点。[\[1685\]](#) 第谷将普雷托里乌斯和梅斯特林称为德国天文学领域的两盏明灯—后来的事实证明确实是这样。[\[1686\]](#) 在德国，在混合数学问题领域，开普勒也比他们强不了多少。

大学	领导	教学日期
意大利		
博洛尼亚	乔瓦尼·安东尼奥·马基尼	1588—1617
比萨	伽利略·伽利雷	1589—1592
帕多瓦	空缺	1588—1592
	伽利略·伽利雷	1592—1610
罗马 (罗马学院, 耶稣会)	克里斯托弗·克拉维乌斯	1587—1612
瑞士联邦		
巴塞尔	克里斯蒂安·乌尔施泰森	1564—1585
	彼得·赖弗 (Peter Ryff)	1586—1629
丹麦		
哥本哈根	约尔延·克里斯托弗森·迪布瓦 (Jorgen Christoffersen Dybvad)	1575—1589
	安德斯·卡拉格 (Anders Krag)	1590—1600
法兰西		
巴黎(巴黎大学)	莫里斯·布雷修 (Maurice Bressieu)	1581—1608
英格兰		
剑桥	奥利弗·格林 (Oliver Green)	冈维尔和凯厄斯学院, 1592—1609
	约瑟夫·杰索普 (Joseph Jessop)	国王学院, 1582—1591
牛津	弗朗西斯·梅森 (Frances Mason)	默顿学院, 1592
西班牙		
萨拉曼卡	热罗尼莫·穆尼奥斯	1578—1592

普雷托里乌斯现存的16世纪90年代初开始的讲稿可以让我们知道开普勒可能阅读了哪些著作。普雷托里乌斯的确介绍了哥白尼假说的一些优势，但是这涉及人们比较熟悉的维滕堡式的替代“等径轨道模型”(homocentrepicyclic)的理论，所谓的等径模型认为轨道半径相等，且地球处于静止状态。它们与宇宙秩序的前提条件没有任何关系。[\[1687\]](#)然而，在1594年的一份讲稿中，普雷托里乌斯展示了一张表

现哥白尼宇宙理论的示意图。这是我们了解到的这一时期的少数实例之一，由于两方面的原因，这张图具有较高价值。其一，普雷托里乌斯给每颗行星到太阳的相对距离（最大值、最小值以及平均值）赋予了数值。其二，他是这样介绍哥白尼-雷蒂库斯对称理论的：“所有天体都似乎达到非常完美的对称状态，以至于在它们之间不存在任何待填充的空间。因此，从金星凸球到火星凹球的距离占据了730个地球半径，在这个空间内，大球将月球、地球以及运动的本轮包含在其中。”[\[1688\]](#)

普雷托里乌斯的介绍给我们留下了一些暧昧不明的地方。他没有提及哥白尼天体会连接在一起，因为随着行星离太阳越来越远，恒星周期会逐渐增大，并且其距离与日—地距离的尺度相近。

这就是雷蒂库斯和哥白尼强调的对称理论的基础。“没有待填充的空间”暗示了托勒密的“嵌套理论”，该理论认为，天球的最大距离等于近邻最大天球的最小距离。哥白尼从来没有提到过嵌套天球，而且他认为不同的行星天球之间是存在间隙的。可能普雷托里乌斯没有理解哥白尼理论的这条含义，也有可能他理解了其中的含义，却以托勒密理论的形式介绍给他的学生。我也不知道到底是哪种情况。不管怎么说，需要注意的是，他认为学生们应该考虑这种新的宇宙秩序。

此外，1588年秋天，他收到了一本第谷的《论世界》（*De Mundi*），因此他也考虑了第谷的新宇宙体系。[\[1689\]](#) 在1594年的演讲中，他介绍了水星和金星的日心体系、静止地心体系以及不影响太阳球的火星天球理论。这幅示意图可能是维蒂希或乌尔苏斯画的。它还有一个缺陷：外本轮被标作“水星-金星”却带着金星的标志，而内本轮被标作“金星-水星”却带着水星的行星标志。很明显，他又陷入了托勒密式的思维模式，并最终对整个体系画了一个“X”。但是，真正的缺陷还是在于火星：“如果我们以太阳取代地球的位置并让金星和水星绕着它转动（按照哥白尼的理论就是这样），对于地球而言也是如此，月球会取代太阳的位置，那么……就必定要增加大天体的本轮的大小，其结果是天体将一片混乱（特别是火星）。”普雷托里乌斯赞成维蒂希必须“增加大天体本轮大小”的观点。很明显，第谷体系并没有说服他允许火星加入太阳系。“根据哥白尼的观点，火星距离地球的最大距离为3044地球半径，最小为427地球半径；但这是不可能的，因为它不仅会占据太阳天球，还会占据相当大一部分金星天球。”[\[1690\]](#) 普雷托里乌斯在讲稿中介绍到火星的“混乱”，这说明他准备向他的学生引介颇具争议的文献资料，有些问题甚至他自己也存在疑虑。但是他本人的一



般立场是比较清晰的：不管是第谷的世界体系还是哥白尼的世界体系，都没有必要的前提条件的支持。这位天文学家在挑选文献资料方面比较随性自由。普雷托里乌斯选择支持静止地心理论，但是借鉴了哥白尼增加恒星距离的观点。“哥白尼指出，恒星天球距离十分巨大，不仅与地球半径相比十分巨大，而且相比大天体的半径也十分巨大；因此土星天球与恒星区域的距离一样，也是非常巨大的。”如果木星天体可以这样极大地扩张的话，那么就“没有什么东西可以阻止我们将火星天体变得更大，以避免侵入太阳区域”<sup>[1691]</sup>。换言之，这只是一个简单的假设嵌套原理的问题：火星的最小距离与太阳是一样的（1180地球半径），而且火星的最大距离可以利用哥白尼计算出的火星的最近和最远路径之比得到。最后，普雷托里乌斯可能向反现实的开普勒介绍了维蒂希体系。

不管这个简略而破碎的画面有什么样的缺陷，它都让课堂上的学生在孤立地学习哥白尼理论之外还学习到了其他一些理论。可能最有趣的结论是，尽管哥白尼理论广受公众认可，但是它与教师实际教授的许多内容却是不一致的。1589年，学生们从哥白尼理论的支持者苏尼加和伽利略那里学到的哥白尼的核心理论，可能还不如从进步的维滕堡人普雷托里乌斯那里学到的多。在这一年，梅斯特林是欧洲唯一一位宣扬哥白尼行星秩序理论优越性的数学教授。他肯定在课堂外透露了自己的观点，至于他在课堂上表达了多少自己的观点则很难说。<sup>[1692]</sup>

## 开普勒的哥白尼思想在图宾根的形成，1590—1594

开普勒成为哥白尼核心理论的积极支持者，其过程是急剧又奇特的。和梅斯特林的大部分学生不同，开普勒对于老师传授的哥白尼理论不仅乐于接受，而且能够接受；并且，据我们所知，这种情况独此一例。他离开图宾根两年后，也就是1596年，《宇宙的奥秘》付梓，书中有很多坦率直白的段落，回忆了他早年的学生时代。因此，如果怀着批判的态度使用这本书，它可能有助于我们重建开普勒思想的演变过程。在这一节，我引用《宇宙的奥秘》就是为了了解开普勒思想的形成过程；而在本章后一节，我将把它当作一本独立的著作看待。

在近年来评论家们频频引用的一个段落，开普勒回忆道：“六年前（1590年），当我在图宾根的著名学术大师米沙埃尔·梅斯特林的指导下学习的时候，我深受传统宇宙学观点的许多缺陷困扰；而哥白尼让我甚感惊喜，我的老师在讲课中经常提到他。”此处所显露的人文主义

风格，正是他所有著作的典型特点。别具一格的是，他表明自己的观点是逐渐孕育出来的——这是人类艰辛努力的成果，而不是各种成分的简单组合。他还以回忆录为手段——众多手段之一——表达与老师不同的观点。开普勒对梅斯特林经常提及的哥白尼理论十分好奇，于是决心深入了解详情。他对这位老人既亲密又尊崇，而不是像雷蒂库斯对待哥白尼那样将自己的身份与老师的身份融合。开普勒紧接着说：“我一点一点地收集资料，部分是通过梅斯特林的言语，部分是靠我自己的努力，这些资料证明了新理论相对于托勒密理论的优越性。”<sup>[1693]</sup>

我说过，梅斯特林的言语既有口述又有文字。由于开普勒直到1595年才得到自己的《天球运行论》副本，因此他肯定参阅过梅斯特林的私人藏书。<sup>[1694]</sup>在图宾根还有别人有这本书吗？如果没有直接接触过哥白尼的著作，开普勒怎么可能在1593年的“物理学研究生辩论中为哥白尼理论辩护”，又怎么“透彻地辩论第一运动，并认为它是由地球运动引起的呢？”<sup>[1695]</sup>鉴于开普勒看的那本书上有梅斯特林的很多注释，可以认为，梅斯特林的注释为开普勒理解哥白尼的主要观点提供了指引。这当中不仅有哥白尼的核心观点，还有梅斯特林的直接推理论证。

梅斯特林还以别的途径影响到了开普勒的思想发展。1596年，在梅斯特林的建议下，图宾根学术会议让开普勒在其《宇宙的奥秘》中对哥白尼理论作进一步的说明，开普勒大量使用了梅斯特林对哥白尼著作的注释。梅斯特林还绘制了示意图帮助他理解哥白尼有关本轮每年变化的解释。他还准备了一本注释充分的雷蒂库斯的《第一报告》，以及一份他自己写的关于哥白尼距离的专著。梅斯特林如此高效迅捷地准备这些图片和注释，这表明，它们可能是他早期的部分教学材料，因此也可能是将开普勒引向哥白尼行星秩序理论的原因之一。<sup>[1696]</sup>

开普勒思想的发展既不是一个神秘的过程，也不像库恩认为的那样是宗教-科学的转变，而是在逻辑上肯定和拓展哥白尼问题最初的情境。正如柯瓦雷和其他一些学者指出的，哥白尼的行星排序方案为宇宙现象提供了一种简洁的解释，而托勒密体系是提供不了这种解释的。<sup>[1697]</sup>假设地球周年运动让学者们可以将行星的变动（即退行运动）解释为光学幻象，并将行星运动按年变化的部分看作地球运动的投影，那么行星排序的标准就应该是单一的，而不是多种多样的，并且，应该是按周期进行排序，而不是根据堆垛原理计算出与中心的相

对距离来排序。这些纯粹的宇宙学观点既震撼了梅斯特林，也触动了开普勒：“（连哥白尼本人都意想不到，）最让我信服的是，只有哥白尼言简意赅地给出了万物的原因，只有他一点儿也不惊讶，而其他所有天文学家仍然一片愕然，他们之所以会惊讶，是因为他们对原因一无所知。”<sup>[1698]</sup>柯瓦雷认为，消除了“对原因的无知”就足以让开普勒相信哥白尼的宇宙体系是“真正的宇宙体系”，但是我并不赞同这种观点。<sup>[1699]</sup>

如果这种数学论据充分的话，为什么开普勒还要孜孜不倦地寻找别的证据呢？实际上，开普勒认为哥白尼的宇宙体系具有解释上的优越性。就像哥白尼引用的贺拉斯格言一样：读者能够在他的理论中发现别的理论所没有的美学协调性。正是这种特征让开普勒认为，哥白尼的宇宙体系“大大优于传统理论”（柯瓦雷语）且“效果极好”（库恩语），但是这还不能使他相信它符合实际的宇宙结构。<sup>[1700]</sup>然而，哥白尼理论的力量足以鼓舞开普勒进一步展开探索，并超越哥白尼、雷蒂库斯以及罗特曼等人提出的几何与宇宙和谐的观点。

我认为这种解释上的优越性对于开普勒来说已经足够了——对于其他人来说却是不够的，比如迪伊、奥弗修斯、布拉赫以及维蒂希；因为梅斯特林对哥白尼理论特征的评判，以及梅斯特林对一个不同寻常、前所未见的现象（1577年的彗星）的合理解释，为这种优越性提供了支持。我从梅斯特林的注释可以知道开普勒阅读了哪些内容以及可能与老师讨论了哪些问题：哥白尼的理论认为，“在整个天文学中，没有什么东西是不合理的，所有事物在逻辑上都是协调的”。哥白尼理论的这种观点也影响到了开普勒对梅斯特林假说的评价，后者认为彗星与金星是相似的，因此它是在金星的天球中运动的。梅斯特林关于彗星轨道的“猜想”让开普勒认可了哥白尼提出的假说与结果之间关系标准，即“真相符合真相有多可靠”的标准。实际上，16世纪70年代的很多学者将此次彗星事件看作一次短暂的气象事件，但是梅斯特林却认为它是规律的天文事件。开普勒甚至更进一步，他在《宇宙的奥秘》中宣称，“梅斯特林的推理为哥白尼的天体秩序理论提供了强有力的支持”<sup>[1701]</sup>。这次彗星事件让开普勒不仅对哥白尼理论建立了信心，而且像梅斯特林（在其注释中）一样对以下“重要观点”产生极大的热情：“所有现象以及天体的秩序和距离都与地球的运动密切相关。”<sup>[1702]</sup>

开普勒明确认为哥白尼的观点有可能产生比“贺拉斯协调性”更重要的东西。他写道：“就像维吉尔说的‘传闻随着传播会不断增加力量，



所谓三人成虎’，对这些课题思考得越认真，就越促使我作更深入的思考。”<sup>[1703]</sup>开普勒有很多问题需要思考，有些还是政治问题。开普勒必须考虑到：哥白尼在前言中向教皇陈述了证明的标准，这种行为在天主教主导的图宾根绝对无法容忍。此外，他还要像哥白尼一样处理地球运动与圣经之间的明显分歧—这一点肯定被神学家们注意到了。最后，他还提出了捍卫哥白尼理论的方法，这种方法甚至超越了梅斯特林的天文学观点：“哥白尼和梅斯特林认为运动的是地球而不是太阳，依据的是数学原因，而我依据的是物理原因和超现实原因。”<sup>[1704]</sup>

## 开普勒天文学家角色的转变

开普勒称他的新方法为“宇宙地理学的”（cosmographical），但是这个术语后来让他有些后悔，因为有些书商因此将《宇宙的奥秘》划归地理学著作。<sup>[1705]</sup>他希望找到一个术语，既包含天文领域的所有哲学研究，同时又不会将他自身与传统经院哲学联系起来。因此他用他的方法继续转变天文学家的角色，这种转变在16世纪70年代的零视差领域就已经开始了。<sup>[1706]</sup>但是跟这些著作不同的是，开普勒的计划不是研究超出常规自然范畴的偶然事件（彗星和新星）—这些偶然事件可以解释为上帝绝对力量的表现；<sup>[1707]</sup>他的着眼点是常规的自然现象、宇宙的规律以及上帝用自己的力量任意制定的秩序。



图63. 学术辩论场景。斯蒂尔里尤斯1671年著作标题页插图。Prases站在后边的讲台上，向研究者们或答辩者们提问。作者收藏。

这种对秩序基础的关注，以及特别是哥白尼所发现的行星的系统的规律性，在他的所有著作当中都有体现。和布鲁诺的无限主义哲学（这种学说不允许为占星术进行传统的辩护）不同，开普勒体系是构建在有限宇宙内的，有限宇宙总是允许对星体进行研究。最后，他将



自己的物理学方法从行星次序扩展到行星理论，实际上他试图让哥白尼理论成为一门全新的、更为深远的宇宙哲学的基石。这项雄心勃勃的研究与一门新语言的出现是分不开的，这门新语言能够体现他的研究与传统研究的不同。

开普勒这一阶段的研究是怎么开始的呢？现存的一段残缺资料记录了开普勒在1593年的物理会议上为哥白尼理论辩护的情形。格奥尔格·列布勒（Georg Liebler）肯定是辩论主持。列布勒从1552年开始就在图宾根教授物理，他的《自然哲学概要》（*Epitome of Natural Philosophy*）在自然哲学领域的地位可与梅斯特林的《天文学概要》相媲美。<sup>[1708]</sup>不幸的是，我们不知道这一事件是怎么发生的，为什么会允许提出这样的话题，以及为什么选择开普勒参加辩论。然而，举行这样的辩论本身就表明开普勒对哥白尼的几何理论有充分的信心，因此才会为日心学说辩护，而驳斥亚里士多德而非托勒密的理论。这其中的差别是非常重要的。在被数学家梅斯特林引入哥白尼理论领域仅仅三年后，开普勒就将自己的方法从几何-天文学优势转向基于物理现实和超现实理由的系统理论。因此，后来他在《宇宙的奥秘》中对这种转变过程的描述有了可行的时间维度。如果开普勒（像他自己说的那样）在物理会议上为梅斯特林的观点辩护，那么他也开始与梅斯特林的观念分道扬镳了，后者认为天文学是一个仅限于研究形式原因的学科。<sup>[1709]</sup>

图宾根残存的一段史料被用来证明开普勒早期的思想发展历程。在1924年的经典研究当中，E. A. 伯特（E. A. Burtt）强调了玄学、宗教以及新柏拉图主义在早期现代科学发展中的重要性。正如第2章指出的那样，伯特（误）将多米尼科·马利亚·诺瓦拉当作耀眼的新柏拉图主义者，认为其思想对哥白尼有重要影响。他用图宾根辩论来证明，开普勒成为哥白尼主义者的动机其实就是“太阳崇拜”：“太阳在新宇宙体系中被拔高位置是新体系之所以被采纳的主要原因和充分原因。”<sup>[1710]</sup>对伯特解读的共鸣源自一个影响源。托马斯·库恩在《科学革命的结构》中引用伯特的解读，以此佐证其极具煽动性的言论，他宣称，当考虑“说服而不是证明的时候，科学理论的性质问题没有单一的或统一的答案。科学家们遵循某种新范例的原因是多种多样的，通常是因为好几个原因。其中一些原因，例如太阳崇拜让开普勒成为哥白尼主义者，并不在科学的明确范畴内”<sup>[1711]</sup>。以下是伯特的解释（我作了删改）：

首先，除非是盲人，否则所有人都认同的是，宇宙中最卓越的星体就是太阳，太阳的本质是最纯粹的光，没有星体比太阳更庞大；它是万物唯一的创造者、保护者、供暖者；它是光之源泉，充满了热量，看起来无比美丽、清澈、纯净，它是美景之源，尽管它本身没有任何颜色，但它是手握五色彩笔的画师，它因为自己的运动而被称作行星之王，因为自己的能量而被称作世界之心，因为自己的美丽而被称作宇宙之眼，如果上帝想要一处现实的居所与受福的天使一起居住的话，我们认为只有太阳才能配得上至高无上的上帝……因为如果德国人选上帝做手握最高权柄的皇帝的话，有谁不会毫不犹豫地将天体运动的选票投给已经掌管了其他各种运动并用光掌控了所有变化的他呢？……第一推动者不能分布在一个圆上，<sup>[1712]</sup>而应该从某个原理出发，世界的任何部分，任何星体，就像一个点一样，都不能证明自己配得上这种荣耀；因此我们回到了太阳，只有无比高贵、无比强大的太阳，才能担负这种运动的职责，才能成为上帝以及第一推动者的家园。<sup>[1713]</sup>

伯特准确地将这个段落描述为开普勒新柏拉图主义精神的例证。但是这种对太阳的特殊性的颂赞并不能解释开普勒最初为什么会被哥白尼行星秩序理论吸引，而只能解释他为什么会被日心学说吸引。颂赞太阳恢弘壮丽的前提总是太阳在宇宙空间的位置，在托勒密的理论体系中，太阳位于上层三行星和下层三行星之间。<sup>[1714]</sup>因此，伯特和库恩的文章指出，开普勒在被梅斯特林所藏哥白尼著作说服后一直在寻找“现实或超现实”的理由。此处，开普勒猜想位于中心的太阳和从太阳散发出来推动行星运动的动力之间存在某种联系。这种联系可以发展为一种解释，对于物理学研究生来说，亚里士多德提出的四因素就是很好的解释模型：它不仅包括物体的形式或空间位置，还包括它的组分、它存在的目的和它能够产生的影响。在图宾根的辩论中，开普勒就提出，第一推动者不是外部的天球，而是太阳。提出这种观点的时候，他就已经与天文学只能处理形式原因的观点分道扬镳了。他开始将视野扩展到其他的亚里士多德因素，他推断，从行星运动的完美程度（最终原因）来看，行星的原推动者（直接原因）是光和热的最初来源，是色彩的激发者（物质原因），而且应该来自中心（形式原因）而不是散布在宇宙各处。所有这些特性—产生光与热、能够运动—都可以在太阳上找到，它是宇宙中的主要星体。结合日心周期，我们在中心处得到的是近乎无限的运动能，这些能量从最小的天球放射到最大的天球，并消散在所有恒星的天球中—恒星是固定不动的，因为它们距离能量源几乎是无限远的。

开普勒在一次物理学术辩论中陈述了这些观点，在这场辩论中，亚里士多德学派的著作确定了评论实践的范围。有人可能会问，为什么开普勒遵循哥白尼的观点认为太阳处于静止状态，但是仍然保留着每个行星都有各自的推动者的观点呢？他是在哪里发现太阳是直接原因的观点呢？尽管哥白尼明显是其天文学上主要的灵感来源，但是《天球运行论》几乎没有提及行星运动的原因。第1卷第4章有段落宣称，不管推动某个行星运动的动力是什么，它本身必定是恒定的。虽然哥白尼的著作流露出柏拉图主义精神，但是它从没有将运动能归因于太阳。<sup>[1715]</sup>颂扬太阳的时候，哥白尼将它比作静止不动的明灯和坐在王座上的看得见的上帝，他“统御着围绕他运动的所有行星”<sup>[1716]</sup>。因此开普勒肯定是在别处看到这个观点的。

关于行星推动力的一个重要信息源头是新亚里士多德主义者尤利乌斯·凯撒·斯卡利格的《开放练习》（*Exercitationes Exotericae*），开普勒开始研究的时候就对这部著作很熟悉。<sup>[1717]</sup>现存的1593年残卷没有提到斯卡利格，但是由于开普勒从1589年就开始研究他的著作，因此我们有理由推断，开普勒在佚失的部分讨论了斯卡利格的观点，讨论的方式应该跟后来的《哥白尼天文学概要》类似：

信奉基督教的斯卡利格以及亚里士多德的其他追随者就以下问题展开了辩论：天球的运动是不是自发的运动，运动的源头是不是理解和意愿……此外，必须加入运动的灵魂，它仅仅束缚在天球上并为天球注入活力，这样它就能以某种方式为智能（*intelligence*）提供帮助，或者，因为似乎有必要让第一推动者和运动星体在第三种物质中统一起来，又或者，因为运动能相比它穿过的空间来说是有限的，而运动的速度也不是无限的，而是根据空间分配的：这就意味着运动能与运动体和空间之比是固定且规律的。<sup>[1718]</sup>

这个段落揭示了学生时代的开普勒思考天体推动者的方向。当时有很多亚里士多德派理论可供使用，而且斯卡利格体现了那个时代的前卫思想。<sup>[1719]</sup>斯卡利格指出了运动能（直接原因）和决定运动形式的智能（最终原因和形式原因）之间的区别。要产生定向的运动，人们可能需要船只、动力源、领航员以及地图。

除了斯卡利格之外，开普勒还遇到了其他一些相似的或矛盾的新发现。他被第谷·布拉赫接收为学生，第谷否认存在不可穿透的天球。我们还记得，梅斯特林在1588年夏天就直接从第谷那里得到了一本



《论世界》。[\[1720\]](#) 如果不存在天球的话，“运动的灵魂”还能产生什么作用呢？

因为，如果天球没有在整个运动轨道上布置机构，如果没有天球可以固定的移动天体，那么亚里士多德会认为一个物体不能借由自己的灵魂从一个地方移动到另一个地方。此外，即便我们认为实心的天球存在，天球之间仍然存在巨大的间隙。要么这些间隙是由对运动没有贡献的无用天球填充的，要么这些间隙之间没有实心的天球，而天球互相不会接触也不会承载。[\[1721\]](#)

如果天球及其推动者都被消除了，那么行星智能会怎么样呢？精神的灵魂和动物的灵魂不一样，它没办法作为直接原因，因为它是脱离了肉体的“思维”。因此，它可以发出声音，也可以产生行动的意志，可就是不能推动行星；行星是迟钝的物体，它既不能听从命令，也不能自己运动。

当然，也不能肯定开普勒在佚失的辩论记录中阐述了所有这些观点。但是我们很难相信，当他全神贯注地思考斯卡利格的《开放练习》，当他对哥白尼理论的信仰激励他在太阳中寻找唯一的动力源，他却沒有反驳斯卡利格的观点。[\[1722\]](#) 开普勒对斯卡利格的反驳强调，位于中心的活跃的太阳是直接原因（可以散发光和热），但是这个观点似乎仍然缺乏神学基础，直到1595年他提出著名的三位一体天球的概念，这种神学基础才得以充实。将宇宙描绘为三神合一的形象，而将充满创造力的太阳中心描绘为上帝的形象，这些至少在图宾根的残存史料中是没有明显出现的——可能是因为他不敢在物理学研究生面前表露如此大胆的见解，也有可能是因为这部分资料已经佚失了。[\[1723\]](#) 但是，无论有没有神学思想，很明显，开普勒在1593年生成了一种重要的运动能理念，这种理念符合哥白尼的周期次序理论，也就是说，随着逐渐远离中心，运动能的强度会逐渐降低。[\[1724\]](#)

这种能量的实质又是另一个问题。一旦进入宇宙学这个新的学科领域，16世纪最优秀的天文学家，包括莱因霍尔德、比克、克拉维乌斯、普雷托里乌斯、布拉赫、梅斯特林等人的教义都没什么用处，因为他们使用的工具都是几何学，而开普勒的物理问题是新问题。[\[1725\]](#)

行星运动的直接原因是光本身吗？只有热？是光和热一起吗？是一种与光类似的单独动力吗？或者说光是动力的媒介？是不是有一种分布在太阳上而不是行星上的单独的斯卡利格式的智能呢？如果太阳



是动力源的话，那么行星是什么呢？它们到底是被动的受体呢，还是像传统理论天文学说的那样，本身就能产生影响呢？诸如此类的问题很快又产生了新的宇宙物理学问题：光的物理性质、动能的量，以及动能是怎么随距离变化的。考虑到图宾根辩论后不到十年，也就是在1605年，开普勒就提出了火星椭圆轨道，我们认为，这些问题和概念的出现是很有好处的。开普勒在学生时代问过自己多少这类问题就更难说了。如果说斯卡利格的各种命题和观点对开普勒和他的同学产生了激励作用—可能它混乱的结构击碎了井然有序的亚里士多德物理命题的坚冰—没有证据表明图宾根的任何物理学教师或他们的学生对这些带有新柏拉图主义精神的著作投入了同等的热情。[1726]

## 开普勒的物理学和天文学问题及皮科

除了常规经院派的或非常规的自然哲学资源，开普勒还能在其他什么地方寻找新的物理原因呢？这种趋势在信奉中庸之道的从业者当中已经非常明显。例如，第谷·布拉赫和海里赛乌斯·罗斯林就以多种不同的方式利用了帕拉塞尔苏斯派的自然哲学资源。然而最近的评论家一致认为，开普勒早期的思想受到新柏拉图主义和禁欲主义的影响，而没有受到帕拉塞尔苏斯派的影响—尽管16世纪晚期引用习惯的朦胧色彩掩盖了他早期的阅读偏好。[1727] 如果开普勒按照这些传统习惯阅读了西塞罗和尼克劳斯·古萨努斯（Nicolaus Cusanus）等人的著作（开普勒引用了这些人的著作），那就可以推测他肯定也阅读过普罗提诺、马尔西利奥·菲奇诺以及约翰·迪伊等人的著作（开普勒没有引用这些人的著作）。[1728] 他可能还阅读过奥弗修斯的《驳伪占星学》。除此之外，如果不是转向理论占星学，开普勒还能从哪里获得新的动力观念呢？

我想要探讨的更为具体的问题是，开普勒是否在皮科的天文学著作中发现了这种太阳动力理念。路易斯·瓦尔科（Louis Valcke）在最近的一项研究中提出并探究了这一重要观点。[1729] 瓦尔科对皮科的描述令人回想起本书第3章中有关皮科和哥白尼的讨论。瓦尔科着重强调了《驳占星预言》中的一些段落，皮科在其中宣称，宇宙影响地球仅仅是通过光和运动，而不是通过行星：

我们已经说过，宇宙是通过运动和光影响我们的。人们认为宇宙能够通过运动产生三种作用：它产生运动，产生热，还能承载光。  
[1730]

光以及从光中散发的热是世界之眼—太阳的影响之源。 [1731]

光是宇宙的另一个特性……因此，光一定有实现的特性（作用在物体上）以及其他一些同样重要的原理—并不是说光本身有生命，或者能够产生生命，而是说它让物体适合已经活着的生命生存；由于热就像是光的一种特性一样，因此这种热既不像火，也不像空气，而是存在于天上，就像光一样，是宇宙的一种特性；它是一种拥有热量的物质，它可以泽被、穿透、温暖、和谐万物。 [1732]

上述描述生动逼真。写得既动人心魄，又表明哥白尼本人并没有用到它们—包括最后一段，这一段明显是受菲奇诺“精气-元气说”（这一学说受到了斯多葛派的启发）的影响。 [1733] 哥白尼在这方面的决定再一次凸显了他的谨慎—也凸显了梅斯特林的谨慎—他决定，除非有绝对的必要，否则不再进一步深入自然哲学领域。这种犹豫不决的态度正说明了开普勒的不同。

瓦尔科的研究表明，这些段落，与开普勒写于布拉格时期（1600—1612）和林茨时期（1612—1626）的多篇著作之间存在明显的共鸣。这些段落全都是关于开普勒想要探究的光、热以及太阳动能之间的相似和不同的。例如：

热是光的特有性质。 [1734]

世界上生命（这些生命在宇宙的运行中是可见的）的来源跟装点了整个宇宙的光的来源是一致的，它也是万物赖以生存的热的来源。 [1735]

瓦尔科根据后格拉茨时期开普勒零零散散的著作的相似性推断出开普勒与皮科之间的联系，此外，希拉·雷宾（Sheila Rabin）也指出，开普勒与皮科的交战绝不是偶然的。开普勒曾在多部著作中提到与皮科连续的、公开的辩论。现存的始于1599年的书信就多次提到这些辩论。 [1736] 人们似乎没有注意到，开普勒是在一篇未发表的文章中首次明确提到皮科，此文时评论约翰·司雷丹（John Sleidan）《关于四大帝国的三本书》（*Three Books on the Four Great Empires*, 1596），这有力地说明，早在那时他就拥有《驳占星预言》这本书。 [1737] 甚至在20年后，在《宇宙和谐论》（*Harmonice Mundi*）中，开普勒仍然认为，无论要树立何种天文学理论的正统地位，都要研习皮科的《驳占星预言》，更不要说为哥白尼理论辩护了：“如果我想要取悦哲学专业的学

生，并且我还有必要的手段的话，我一定要出版附上我的评论的乔瓦尼·皮科·德拉·米兰多拉的书籍。”<sup>[1738]</sup>

开普勒在这些著作中一贯坚持的态度是，无论是占星学还是皮科的天文学评论文章，真理与谬误都是并存的。他认为自己的职责就是去粗取精，或者，套用他的更接地气的说法就是：“毋庸置疑的是，从占星学的胡言乱语和无神论调中也能找到理性和神圣，从肮脏的淤泥中也能挖出可以食用的蜗牛、贻贝、牡蛎和鳗鱼，在一堆毛虫卵中也可以发现纺丝工，在臭气熏天的粪堆中可以找到鸡蛋、桃子或金块。”<sup>[1739]</sup>这种从无神论中找出神圣、从不可食用的东西中找出食物的理念，与开普勒对待行星次序与行星理论等其他问题的典型态度非常相像。他不想将婴儿连同洗澡水一块儿倒掉。他经常会有意识地自视为“中间路线者”。

10—15年前，也就是图宾根时期，开普勒是怎么看待皮科的这种观点呢？如果二人的相遇发生在开普勒已经构想出了他最初的理念之后，那么皮科对开普勒的天文-物理学问题的影响肯定要小得多。我们越早发现这些联系，就可以解决越多的问题：开普勒的新柏拉图主义思想和禁欲主义思想的最初来源、中心动能的灵感，让他可以构建出哥白尼天文学的概率空间以及哥白尼行星秩序理论的物理基础。

### 开普勒与皮科何时相遇？图宾根时期？

由于几个原因，我们最有可能在梅斯特林那里找到这个问题的答案。前面已经证实，梅斯特林对天文学不感兴趣，他的藏书室简牍盈积，他乐意让开普勒阅读他的藏书。除此之外，我们还需要考虑其他几个因素。开普勒决定在哥白尼的问题上与梅斯特林保持一致，这使得他与大学高级教职员中的各类支持者背道而驰：不仅与物理学教职员决裂，很快也与神学教职员决裂。此外，与梅斯特林不同，如果他想要继续从事天文学研究，他就不得不面对如下难题：坚持哥白尼的天文学理论会带来什么后果。在这种环境下从事这种研究会遇到各类麻烦，当然也有各种不同的解决方法。困难主要集中在天文学的物理理论上。例如，没有什么天文学理论适合于运动的地球。哥白尼的行星秩序理论需要修改《占星四书》介绍的一系列重要性质。在某些方面，开普勒如果不走中间道路而走梅斯特林公开审慎的道路，或走皮科彻底否定占卜术的道路，可能会更容易一些。

开普勒1593年的物理学辩论再一次成为研究这个问题的核心资料，它是我们所掌握的现存最早展现其萌芽思想的文献资料。这场辩论出现了两个分支：一方面，开普勒在物理学的舞台上公开维护梅斯特林在哥白尼问题上的立场；另一方面，在其对天文自然哲学或宇宙学的初期探索中，开普勒已经大胆地背离了梅斯特林的指导。这并非他标示出独特身份的唯一方式，这也不是表现师生之间重要差别的唯一的论战舞台。

开普勒在学生时代很早就被吸引到了天文学上。早在1592年的夏天，在图宾根获得硕士学位一年后，他就与海里赛乌斯·罗斯林保持着联系。他需要有人帮助预断一场热病的风险，解释一份天宫图的具体细节，他没有透露这份天宫图的图主正是他本人。<sup>[1740]</sup>开普勒在给罗斯林的信中写道：“关于这一点，可以肯定的是，每当火星从我的道上经过，我的心情总是变得很焦躁。”<sup>[1741]</sup>罗斯林没有意识到自己评判的是开普勒的本命盘，他给出了实际的建议，有关如何判断星体起因及其结果之间滞后的时间，观测不准确的问题，以及据以做出解读的适当的概括标准：

大错特错的是，有的人想将某个结构所产生的影响局限在某年，更不必说某月或某日了。星体会产生影响，这是毋庸置疑的……但是我们不太确定能否分配给它们一段确定的时间。因为发生的很多事件都与宇宙的普遍规律冲突，所以其影响可能会被提前或延迟。此外，我们对天体运动的理解还不够深入，偏差可能达到度或分的量级。本命盘一度的误差可能对应结构中一年的时间。同样，本命盘的十五分钟可能对应四年的时间。因此，对于天文学家来说，作概括性的预测是最安全的方式。假如有人说：大约这个时候会发一阵高烧，那么这个人就可能有性命之虞，也就是说，近些年，这事迟早会发生。<sup>[1742]</sup>

这封信的确引人入胜，但是为什么开普勒会写信给罗斯林这样的人寻求这样的帮助呢？图宾根肯定有信奉占星学的人；难道城里没有人可以帮助他从事占星学？我认为，开普勒对占星学是非常感兴趣的，因为他急于知道自己的命运，特别是他的身体罹患痼疾。<sup>[1743]</sup>在1597年的生日那天，开普勒详细描述了自己的性格（巧合的是，这比弗洛伊德的自我分析恰好早了300年）。梅斯特林明显是开普勒非常敬畏的人，而且他长期以来都表达了对天文学原理的不满意，但是在这方面他并没有为开普勒提供任何帮助。同皮科和第谷一样，梅斯特林经常抱怨天文观测的糟糕状况。但是由于梅斯特林至少在16世纪70



年代就在图宾根认识了罗斯林，因此他很可能向开普勒提起过罗斯林并说他是一位经验丰富的从业者。[\[1744\]](#)

这证明了开普勒对天文学正在萌生兴趣，但是它又让我们产生了相关的、同样重要的疑问。梅斯特林向开普勒介绍皮科的天文学批评的方式，同他介绍《天球运行论》的方式是一样的吗？发现梅斯特林丢失的那本《驳占星预言》可能对解决这个问题很有帮助。至少人们想要知道，皮科的批评中，哪一部分对梅斯特林最有说服力。如前所述，皮科对占星天文学的批判是多方面的，对皮科的天文怀疑论的接受是各不相同的，就像对哥白尼理论的使用也有不同角度。

学者们会强调或从不同的层面利用皮科评论文章中的各种内容；有些是宽泛的，有些则是有针对性或局限性的。例如，米格尔·梅迪纳用皮科的论争来毁损整个星科学；克拉维乌斯则恰恰相反，他坚定地为天文学辩护而仅仅排除了对天体影响的预测。皮科辩驳预测特殊情况的可能性，他宣称只有来自宇宙的“影响”才是一般的光——这一言论对反数学的佩雷拉十分管用。1583年，西科·范·海明加接受了皮科反对预测个体差异的整体观点，但是他认为皮科的批判不够集中，因此他以皮科从未采用过的方式深入批判了具体的本命盘。

同萨伏那洛拉一样，皮科对星座和宫位的物理现实提出异议，然而令人惊奇的是，除了伊拉斯塔斯，16世纪很少有学者支持他的观点。皮科反对天文学的基础，他还抱怨天文学家的数字和仪器不可靠；第谷·布拉赫在1574年的演讲中认为，这种观点值得认真回应。16世纪中期，奥弗修斯和迪伊提出了与行星到地球距离有关的星际力的强度问题，尽管对皮科的意见有充分的了解，他们却从来没有反驳过皮科和萨伏那洛拉的反对观点。对于这项研究来说，最重要的一点是，在强调天文学家之间所有可能的分歧的时候，皮科还指出了——一个长期存在的矛盾，即在哥白尼问题（以及雷蒂库斯问题）中，下层行星的次序与中心是相关的。

在这个问题上，梅斯特林的态度比较特别。他显然和雷蒂库斯一样，认为哥白尼的下层行星次序方案从根本上驳斥了皮科反对天文学的理由。[\[1745\]](#)与此同时，我们可以合理地猜想，梅斯特林和皮科一样强烈质疑星座的真实性。《宇宙的奥秘》第12章提供了相关证据，在这一章的开头，开普勒说，“很多人认为将黄道分成十二个相等的星座完全是人类的创造，也就是说，这并没有现实的依据”[\[1746\]](#)。这种言论出现在一部由梅斯特林担任主要编辑的著作中，再加上此前已了解到

的开普勒对于天文学的态度，结合这两点，我们坚信，开普勒这是在附和梅斯特林和皮科的批判。<sup>[1747]</sup>然而，尽管开普勒在其后来的著作中继续坚持黄道只是一个工具，他却并没有在物理学辩论中反驳这些批判。

## 金块

可能梅斯特林并不是开普勒1593年辩论最直接的思想来源。这种学生习作的具体材料通常是由负责辩论大会的教授提供的。<sup>[1748]</sup>如果我猜得没错，格奥尔格·列布勒作为开普勒的主管导师，其《自然哲学概要》可能会提供一些线索。<sup>[1749]</sup>夏洛特·梅休因（Charlotte Methuen）指出，列布勒是开普勒的自然哲学导师，他在天文学方面还是一位梅兰希顿主义者。<sup>[1750]</sup>因此，人们可能会认为他是皮科的对手。列布勒认为，天文学和光学以及音乐一样，可以视作介乎数学和物理学之间的混合学科。作为哲学家，列布勒并没有研究天文学的数学部分，例如占星或书写每年的预言，但是他的确赞同梅兰希顿的观点，主张天体是通过物理力对地球产生影响的。在这个问题上，年轻的天文学家开普勒可能遵循了列布勒的观点，他寻求一种梅兰希顿式的物理学的理由，为自己以数学家的身份从事的实践辩护。然而，最终列布勒并没有帮上忙，因为尽管他坚信自己的梅兰希顿主义根基，他同时也否认皮科的天体力理论。我认为，列布勒对皮科的驳斥肯定是开普勒1593年辩论的一个重要话题：

宇宙之所以会运动，不是为了产生热，而是为了让天体将它们的力量传播到附近的天体上，根据物质的接受能力，从一个天体传播到另一个天体。我认为米兰多拉《驳占星预言》第3卷提出的观点——宇宙除了运动和光的影响外，没有其他特殊的力——并不正确，但可以肯定的是，宇宙的热使低等生物充满活力并促进其生长，而严寒和干燥只是偶然发生的。因为我们发现冬天的某些日子会异常炎热，而某些夏日则极其寒冷。但是我认为，除非这些天体上存在某种特殊的力[*peculiaris aliqua vis*]，否则这是不可能发生的，而这些下层的天体必须依靠这些力才能运动。而且我认为天体的这些力[*vires*]有自己特定的形式。<sup>[1751]</sup>

这个段落令人联想到重要的关联与理论主张。研究哥白尼学说和占星学的开普勒明显认为，列布勒对皮科光的物理学的驳斥是他所需要的关键理论，他可以运用这个理论构建日心动力学和日心占星学的

基础：太阳的光和产生运动的能力，是行星运动和地球上重要的天文现象的根源，而不只是行星的推动者。

因此开普勒只支持皮科宇宙影响的观念，对此，他的两位老师则出于不同的原因都表示否定：列布勒是因为支持传统的行星力占星理论，而梅斯特林则是因为否定所有形式的占星学。开普勒在皮科的粪堆中找到了一个金块。

### 格拉茨的预言（和推理）

1594年，开普勒取得了意外的进展，使得他以全新的、更加严肃的态度看待占星学研究。图宾根大学评议会举荐他担任斯提利亚地区格拉茨城一所福音派学校的教职；那地方有点儿像开普勒在图宾根上的修道院。然而，这一地区也需要格拉茨的官员颁布年历或年鉴以及年度预言。亚历山大·柯瓦雷推断，大学评议会之所以将开普勒派往格拉茨，是想摆脱一个追随哥白尼的麻烦制造者：“正统的路德教信徒可能已经开始怀疑他了，因为他公开热情地支持哥白尼宇宙学，大学权威们之所以将他派往格拉茨担任比牧师还低的职位就是为了摆脱他。”<sup>[1752]</sup>相反，我认为开普勒渊博的学识和深厚的数学技艺在图宾根是得到普遍认可和高度尊重的。此外，在两年之内，派他前往格拉茨的大学评议会又批准了其《宇宙的奥秘》的出版。因此，真正的冒险之处在于，开普勒是梅斯特林唯一具有占星学天赋的学生。他练习过制作本命盘；但是他必须在得不到诺瓦拉和梅斯特林的帮助下为一整个地区从事天文历法工作。很明显，重要的不是理论天文学的技能，而是为整个地区进行公共预测的技能和信心。此外，开普勒可能会困惑：该如何在保持信仰哥白尼理论的同时从事这种活动。

和一个世纪前的博洛尼亚不同，格拉茨并没有为开普勒提供多样的景致，相反，这里只有根深蒂固的传统：一位陌生的占星家要掌管整个地区。此外，由于这个职位与路德教的修道院有关，因此预测带有宗教主题，而且是以方言写就。这一点在开普勒的前任——曾在维滕堡受训的格奥尔格·斯塔迪乌斯（Georg Stadius, 1550—1593）的历书当中体现得尤为明显。<sup>[1753]</sup>

现存的开普勒在格拉茨发布的三份预言（1597—1599）表明，他已经快速掌握了这种体裁的基本特点，或者至少通过研究别的预言在一定程度上掌握了这些特点。<sup>[1754]</sup>例如，在1597年发表的预言中，开普勒一开始就探讨土耳其苏丹穆罕默德三世的确切生辰（这些数据是



由纽伦堡历法家兼教会执事约翰·保罗·祖托留斯（Johann Paul Sutorius）发布的）对战争和国家的影响。后来在探讨农作物的章节，他称卡尔达诺为“我们的导师”，还提到了罗滕堡历法家格奥尔格·卡伊修斯（Georg Caesius）的天气预测。<sup>[1755]</sup>开普勒在每个话题上总是会留下自己独特的印记：他的序言是前辈们的四倍长，而且通过研究月食现象的观测结果以及编纂历法，他最终构建出了新的月球运动理论。<sup>[1756]</sup>开普勒1597年的预言与先前的格拉茨预言也有所不同，它在引言部分介绍了新的物理学观点：“不管大小，除了宇宙光外，没有天体能够自己产生作用力作用于地球。这种光从太阳的球面上散发出来，照射到所有天体，其衰减的程度是不均匀的；因此，如果阳光消失了，宇宙的所有效应都会停止，凡间的生物必须受到某种力的作用才能生存下去。”<sup>[1757]</sup>

开普勒没有在1597年预言的序言当中明确介绍哥白尼的行星秩序理论，但是他别具一格地使用预言这种体裁继续进行1593年关于哥白尼宇宙理论的跨越学科的论辩。他通过类推的方法，在占星学的物理理论中寻找可以用来证明《新天文学》（*Astronomia Nova*）主要物理命题的资源。

从上面的段落中可以看到，开普勒从产生生命的太阳光直觉到：万物都有一种惯性，如果没有阳光，生物会死亡，而被动的行星会自然趋于静止，只有受到太阳的作用时才会运动。<sup>[1758]</sup>然而，不久之后，开普勒就与传统占星-物理理论一拍两散了，他提出在地球和月球之间有一种相互关系：“月球上的所有物质都是与地球一样的—宇宙不仅会影响月球，而且会左右和改变它的命运，地球支配着月球，而月球也支配着地球。在这方面，不管是占星师、光学仪器制造者还是天文学家，都相信正是由于太阳的照耀，我们地球才比月球更加明亮、更加强大，而我们地球也可以照耀月球。”<sup>[1759]</sup>在1599年的预言中，开普勒提到了均匀影响理论，他将在《论占星术更为确定之基础》（*De Fundamentis Astrologiae Certioribus*，英文名More Certain Foundations of Astrology）中正式研究这一理论。<sup>[1760]</sup>

## 开普勒的哥白尼宇宙学与预言

甚至在发表第一篇预言的时候，开普勒就已经在起草《宇宙的奥秘》了，他把这部著作当作劝服读者的工具。在这一节，我将探讨开普勒为了发表这部著作而做出的修辞选择和与梅斯特林联手的策略。



这部著作冗长的标题正说明它是一部学术作品。甚至一些同时代的人都觉得它有点深奥难懂：“研究宇宙奥秘的宇宙学论文的先行者”（*Forerunner of Cosmographic Dissertations containing the Cosmographic Mystery*），这是题目的第一部分。<sup>[1761]</sup>“宇宙学”一般指的是有关地球的研究，但是它还有与天文学相似的地方，二者都涉及天球几何学；从更宽泛的意义上说，这个术语有时还用来指代对整个宇宙结构的研究。<sup>[1762]</sup>在这里，开普勒为宇宙学增加了新的意涵，在原来的天文数学基础上还加入了天文物理学。“奥秘”这个不同寻常的形容词明显带有宗教含义，它暗示被上帝有意隐藏起来的神秘（而神圣）的真理。<sup>[1763]</sup>这种观点可能受到了克拉维乌斯的启发，他称天文学是倒映在现实世界的不可见的神的冥思。<sup>[1764]</sup>整部著作是一位“先行者”，因为开普勒规划了一系列论文，它们的研究方法都是用先验的形而上学、神学以及物理学原理来推断上帝的意图。这些深入的探讨也是关于宇宙学的一但不是严格意义上的宇宙学—像亚里士多德的《论天》一样，它们全都使用了各种解释性的资源。如此，“宇宙学”将天文学和自然哲学紧密联系在一起；而“奥秘”又将二者同神学联系在一起。开普勒认为自己研究的是上帝的计划，其主要的研究手段不是圣经，而是上帝创造的宇宙。

题目的第二部分说明这项工作要怎么开展。此书研究的是宇宙的结构，但是没有提到哥白尼。尽管开普勒明显在主体部分会为哥白尼辩护，但是标题说明的是宇宙形成现在这种秩序的原因：“论天球的完美比例，以及五大规则几何天体的数量、大小和周期运动的真正原因（Concerning the Admirable Proportion of the Heavenly Orbs and concerning the Genuine and Proper Causes of the Number, Size, and Periodic Motions of the Heavens, Demonstrated by the Means of the Five Regular Geometric Solids）。”读者只在扉页底部才看到：“本书加入大师格奥尔格·约阿希姆·雷蒂库斯的《第一报告》，此文博大精深，探究了最卓越的数学家兼天文学复兴者—博学的尼古拉·哥白尼有关天球运行的著作，以及关于宇宙天球的数量、秩序和距离的绝妙假说”（There is added the learned Narration of Master Georg Joachim Rheticus, concerning the books of the Revolutions and the admirable hypotheses on the number, order and distance of the Spheres of the World by the most excellent Mathematician and Restorer of the Whole of Astronomy, the learned Nicolaus Copernicus）。动能假说在开普勒的著作中是非常重要的，因为它产生了椭圆理论，但在这本书中没有提及。

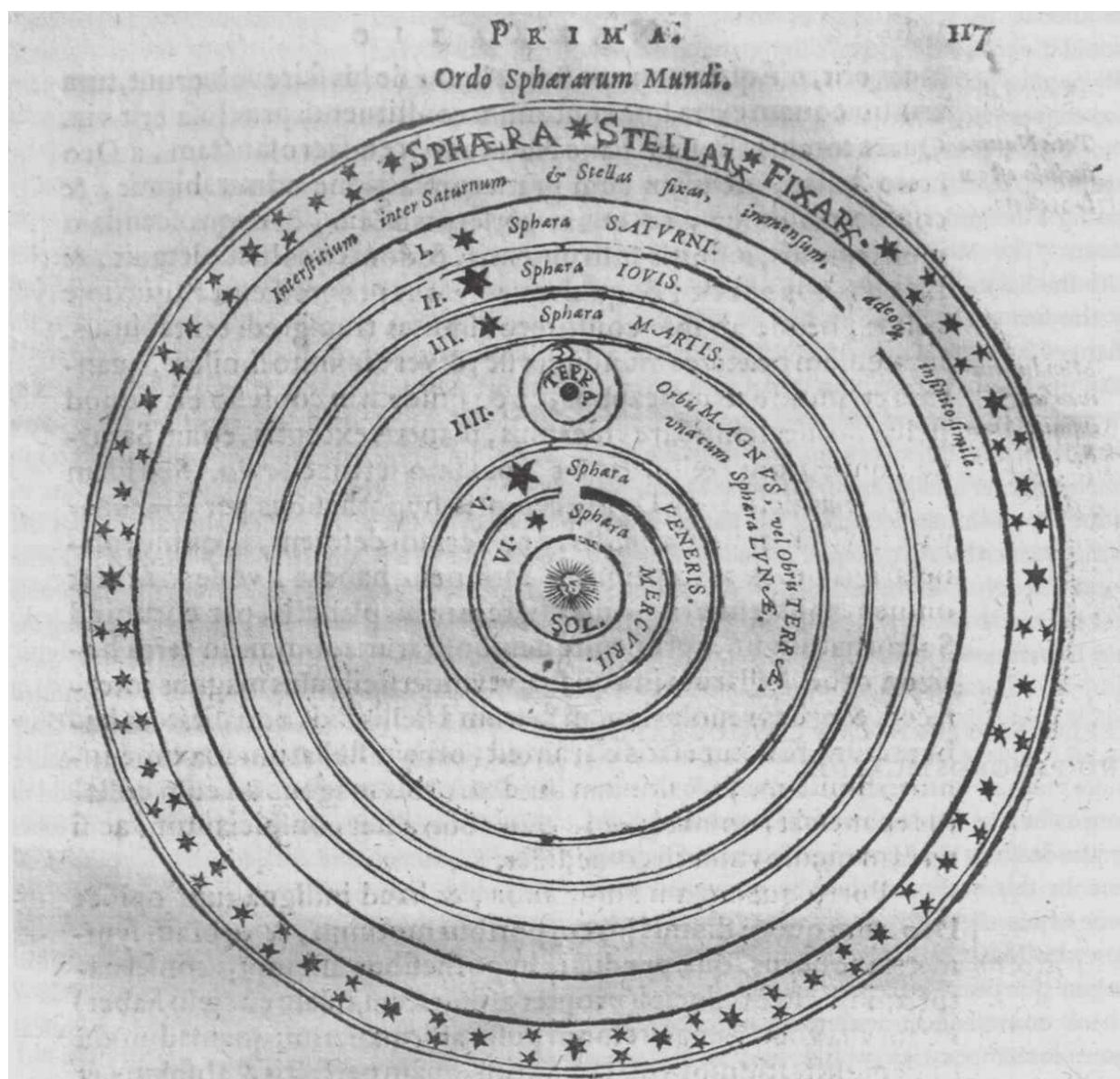


图64. 《世界的天球次序》。梅斯特林编辑版雷蒂库斯《第一报告》，1596年（Image courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries）。

在这本书的创作过程中，梅斯特林起到了十分关键的作用。是他决定将《第一报告》加入著作的正文，因为他认为，开普勒的很多读者，特别是图宾根学术评议会的成员，可能并不了解哥白尼理论的基本要素。实际上，《宇宙的奥秘》是随着1566年版《天球运行论》一起出版的。事实上，是梅斯特林而非开普勒准备了全新的、有强烈哥白尼学说倾向的序言，并加入雷蒂库斯的文献和早期版本所没有的插图。是梅斯特林细致地编辑了开普勒的文章，发现了标示等分时的一个重大错误，并对学生表示，提出太阳的运动灵魂或美德的假说须谨

慎。<sup>[1765]</sup>最后，梅斯特林还添加了他本人详述行星模型尺寸的论文。梅斯特林认为，普通读者可以从雷蒂库斯的著作（而不是从《天球运行论》）中了解哥白尼理论的基本原理，可以从他本人的《天球和天体的规模》（*Dimensions of the Orbs and Celestial Spheres*）了解各个行星模型的参数，并从开普勒的《宇宙的奥秘》中了解行星秩序的形而上学、物理学以及天文学原因。这将完整地而非残缺地解释上帝的宇宙规划。

正如我们多次看到的，在天文学文献中，出版人摘要是一种再常见不过的作品。如果说拉特多尔特1491年的汇编版是出版人计划的典范，那么开普勒、雷蒂库斯和梅斯特林恰恰相反，他们的摘要直接涉及作者——特别是梅斯特林，他费尽心力监督这部作品的编纂工作。为了这项工作，他甚至推迟了一篇辩驳格里高利历法的著作，不过他明显认为，这项编纂工作是值得付出这些努力的。作为回报，这部联合作品为梅斯特林提供了首次公开表达自己观点的机会。就像雷蒂库斯为哥白尼做的一样，开普勒让梅斯特林帮助自己发表增强版的日心行星秩序理论。

然而，如果宇宙学涉及宇宙的哲学，那它要怎么处理星的科学余下的部分呢？

开普勒当时以占星和教授天球基本原理为生，可他却写了一本关于天文学理论的书，他该如何为自己辩护呢？他曾用1595年的预言宣称自己发现了一个“奥秘”，并且很快就会出版一份完整的说明。<sup>[1766]</sup>写作《宇宙的奥秘》的赞助人献词时，开普勒明确界定他的所谓“奥秘”与一般的预言体裁截然相反。他在献词开头就提到他的承诺：“七个月前，我们承诺为你们献上一部著作，博学之士将发现它是如此地精妙绝伦、引人入胜，要比年度预言赏心悦目得多。”<sup>[1767]</sup>献词的策略表明，开普勒认为他首先要证明理论知识的优越性，所谓理论知识，就是相比只关注结果的实际应用更加重视解释和证明的知识。献词突显了研究宇宙的行为与期望从预言中获益的想法之间的矛盾。“我们接受画家，因为他们愉悦我们的双眼；我们接受音乐家，因为他们愉悦我们的双耳。可是他们对我们的实际事务提供不了任何帮助。”<sup>[1768]</sup>这种思维活动没有任何回报：适合王宫贵族，但不适合普通人。“天文学家的著作是为哲学家创作的，而不是为那些喋喋不休、吵吵嚷嚷的人创作的，是为国王创作的，而不是为仆人创作的。”简而言之，尽管开普勒本人是一位地方预言师，但在他眼里，对理论的追求才是高贵的



追求；他视其为国王甚至皇帝的理想。<sup>[1769]</sup> 这就是开普勒从事这种研究的理由。上帝的计划需要理论知识，需要洞悉上帝这样安排宇宙的理论。这种关于宇宙奥秘的智慧是不可能通过低下的普通预言实现的。换言之，《宇宙的奥秘》不是向获利更为丰厚的年度预言市场兜售的商品。

合法和非法预言之间的差别古已有之。通览此次研究，我们可以看到，关系紧张的不是理论学家和实践学家这两个群体，而是两种不同的认知模式，以及分别支持这两种认知模式的两群人。因此一个世纪前，米德尔堡的保罗用自己的高等占星学战胜了约翰内斯·利希滕贝格的末世预言学；第谷·布拉赫提高了微观天文学家的地位，让他们超越不熟练的普通从业者；克拉维乌斯公开指责本命盘和年度预言，但却允许天气预测。开普勒认为，占星行为的合理性取决于理论占星学原理的正确性；但是这些原理又要依赖理论天文学的正确性，而这正是哥白尼的研究动机。占星学和天文学之间的这种关系，其核心要点在1593年物理学辩论中就已经存在，在《宇宙的奥秘》中又得到了延续；部分内容在开普勒1602年的著作中阐述得更为充分，目的是为占星学提供更坚实的基础。这些内容随后在以下作品中进一步完善：

《蛇夫座脚部的新星》（*De Stella Nova in Pede Serpentarii*, 1606）；与海里赛乌斯·罗斯林和菲利普·菲斯留斯（Philip Feseliu）的论战（1608—1609）；《新天文学》（1606）关于真实太阳的杰出的物理学阐释；框架更为阔大的《宇宙和谐论》（1619）。

浏览此前的五年可能有助于我们的解读。就像《宇宙的奥秘》一样，在其关于占星学基础的著作中，开普勒一开始就为自己反对年度预言的观点辩护：“公众希望数学家写年度预言。因为今年—1602年……我决定不再迎合公众对奇迹的渴望，也就是说，我决定限制这种预言的范围。首先，我将做一个保险的声明：由于公众对奇迹的渴望不断高涨，今年将会有很多预言，每一天都会出现新预言家。”<sup>[1770]</sup> 尽管他没有提到皮科的名字，但是开普勒对普通预言的蔑视很明显是皮科式的行为：

这些小册子的内容有一些会应验，但是时间和经验将会证明，它的大部分内容都是空洞且一文不值的。大部分情况下，无效的部分会被忘记，而应验的部分将会镌刻在人们的记忆里……占星家们这样做有一些物理原因和政治原因（但是实际上大部分情况下，这些理由都是不充分的，大多是想象的、空洞的、错误的），还有一些完全无效的原因（当他们信马由缰、胡诌乱写的时候）。



如果他们是抱着这种态度写预言，且预言内容最后又应验了，那肯定是因为运气—除非我们相信这是由某种高等的超自然能力导致的。[\[1771\]](#)

开普勒所谓“更加坚实的基础”，是源自皮科光物理学的核心命题，例如命题5：“最普遍、最强大、最确定的原因，也就是众所周知的原因，是太阳在午间的高低变化。”实际上，这种开普勒-皮科命题是从古代占星学的“影响”概念类推而来。也就是说，从太阳对地球影响的强弱变化类推其他行星的作用力。皮科事实上否定了太阳影响和行星影响之间最初的类比，而把所有影响归因于太阳。但是，皮科认为，除了太阳的冷热效应外，其他事物并不能用宇宙力解释，而开普勒则认为，月球也是能量源：“因为经验表明，所有具有感觉的生物，月盈则盛，月亏则衰。这种效应决定了经济、农业、医学以及航海的预测和吉日的选择。”[\[1772\]](#)

在《宇宙的奥秘》中，开普勒继续阐明一种物理天文学。最重要的是，他现在的主题是实际的天体，即真正的太阳，而不是其平均位置。[\[1773\]](#)他提出，从太阳实体散发出来的力是解释行星运动的唯一原因。在考虑月球的物理问题的时候，他继续从皮科那里借用概念。是什么原因使得月球跟随地球运动呢？“它就像一些管家围绕着家里的主人转一样，它又像行走在船上的人，除非水流的巨大力量摇动不稳固的物体或移动静止的船只，否则在旅途中不会感到疲惫。”梅斯特林猜测月球像地球一样，也有大陆、海洋、山脉。[\[1774\]](#)开普勒否定了“棒、链、实心天球”等物质媒介，他认为这些类似的天体处在无处不在的非物质无意识的“宇宙影响”（*influxus coelestium*）中，这种影响是由周围的空气承载的，是通过呼吸摄入天体的。[\[1775\]](#)然而他没有弄清太阳和月球是怎么对地球产生占星影响的。相反，他在否定了黄道带的物理意义之后，努力提供一种新的占星理论，这种理论的基础是完美和谐和不完美和谐之间的差别。上帝以某种比例布置行星的原因肯定与行星在黄道带上的分布有关，这种分布还会引起地球上的效应。[\[1776\]](#)

## 上帝的计划、原型原因以及世界的起源

开普勒在他的很多著作中都将哥白尼行星次序作为解释的支点。[\[1777\]](#)在这个问题上，他提供了嬗变自毕达哥拉斯-柏拉图形而上学和认识论的基本原理，并将它们统一到创世神学里。在全面安排这些原理的过程中，这些标志性的模式被赋予了特殊的价值。尤其重要的是开普勒所谓可见世界中的实体（太阳、恒星以及中介空间）和存在于信

仰中的不可见的基督教三位一体（圣父、圣子和圣灵）之间的相似性。这就是三位一体在世界上的表现，而且开普勒相信自己可以认识更多的东西：“我坚信，既然恒星能够呈现出和谐状态，那么运动物体也会呈现这种和谐。”<sup>[1778]</sup>

从他 将太阳划归恒星可以看出，这种神学形而上学是怎么影响开普勒的天文学理念的。它还帮助开普勒远离了传统神学实践：原型原理为解读《创世记》提供了合适的工具。最终，由于接受了皮科的光物理学，开普勒远离了传统的自然哲学，他由此发展出一套理论：运动的原因只可能产生自物质实体，而行星运动的主要归因于太阳实体。

在进行这种研究的过程中，开普勒将整合和证明提升到了新的高度，这些整合和证明将不同的领域，诸如形而上学、神学、物理学、天文学以及占星学联系在一起。早在1599年他似乎就已经相信自己可以从各个知识领域得到一套统一的原理。

就此而言，开普勒之所以是一名柏拉图主义者，不仅在于他像通常的柏拉图主义者那样主张宇宙的机构反映了神的原型模式，还在于他认为原型原理存在于所有知识领域，包括神学、自然哲学以及星的科学。根据这种普遍原理，我们可以认为，接受理论占星学的原型原理就意味着接受理论天文学的原型原理。<sup>[1779]</sup>开普勒有时候是进行哲学探讨的天文学家，有时候又是作神学理论阐释的诠释者，他在《天球运行论》发表60年后发出了与众不同的声音。用形而上学和物理学原理证明哥白尼行星秩序理论渐露希望，这些原理将有助于一劳永逸地清除敌对理论，梅斯特林和罗特曼在过去的几十年间都没能战胜这些敌对理论。

表面上，开普勒柏拉图主义观念是上帝用某些无比美妙的模式或结构创造了三维几何体。因此，《宇宙的奥秘》描绘这种原型主题绝非偶然。开普勒就是这样想的，这一点可以从标题页的布置、他所讲述的关于他发现宇宙秩序合理原因的故事、引人注目的介绍多面体理论体系的插页，以及有意出现在标题页背面的小诗可以看出。这首诗让人想起《创世记》开头的几章和柏拉图的《蒂迈欧篇》：

世界是什么？上帝创造世界的动机什么？他又是按照什么计划创造的世界？上帝是从何处得到这些数字的？支配这样一个庞大宇宙的规则是什么？为什么上帝要创造六个轨道？为什么他要在天球之间创

造空间？木星和火星并不是最外层的两个天球，可是为什么它们之间的空间这么大？实际上，在这里，毕达哥拉斯用五个数字将这些问题的答案全教给了我们。他用自己的例子告诉我们，如果出现一位哥白尼的话，即便我们犯了两千年的错误，我们也能够改过自新。 [1780]

开普勒将自己的事业定位在这个可以追溯到毕达哥拉斯时代的古老智慧（*prisca philosophia*）的源流内，以此增强其权威性，并凸显其与亚里士多德理论的对立。 [1781] 在《宇宙和谐论》中，开普勒阐明了与柏拉图《蒂迈欧篇》的联系，并将其源头推回至世界的起源。《蒂迈欧篇》“毫无疑问是评论《创世记》第1章或《摩西书》第1章，并将之转化成了毕达哥拉斯学派的哲学，读者仔细比较摩西的言语可以很容易发现这一点” [1782]。然而，和16世纪浩如烟海的《创世记》评论著作不同，开普勒已经有了一批新的世俗读者：尽管他知道图宾根的权威人士会读到这本书，但是很明显他的这本书并不是以神学家的身份为其他神学家而写的。 [1783] 他没有用评论这种体裁，没有利用教会先辈们的著作去阐明创世的含义。和13世纪的自然哲学评论家不一样，他没有假想一个可能由上帝创造的世界。他认为自己只是提供行星秩序的原因，这种原因最先是由哥白尼“从现象中”推断出来的，而且这些原因实际上是上帝设计的。 [1784] 这是巴洛克式的人文主义做派，他的权威构成混杂，既有古人（毕达哥拉斯、柏拉图、欧几里得、普罗克洛斯、托勒密），又有今人（尼克劳斯·古萨努斯、哥白尼及其弟子雷蒂库斯、梅斯特林，以及欧几里得评论家弗朗索瓦·弗瓦·德·康达尔（Francois Foix de Candale）），而且明显倾向于现代权威人士。 [1785]

如果说哥白尼-柏拉图式的《创世记》解读让开普勒有别于传统的《创世记》评论家，那么他的事业也因此有别于其他学者—末世占星家和普通预言家，它们像利希滕贝格、利奥维提乌斯以及其他一些人那样，相信从天象中可以发现末世的迹象。开普勒大胆地背离了与他具有相同宗教信仰的人焦灼的期待。与第谷和梅斯特林一样，开普勒认为末世预言学应该留给传统的圣经评论家去讨论。 [1786] 他甚至认为，柏拉图年（即行星回到世界产生之时的位置的时刻）也是不可知的。 [1787] 但是，如果末世知识属于传统神学家，那么世界起源的知识就应该属于天文学家。

奇怪的是，开普勒认为只有哥白尼宇宙学才能阐明这一切，而且他现在自视为哥白尼宇宙学的首席代言人。



实际上，五大规则几何体或多或少可以内接于分割了六大哥白尼行星的空间，开普勒认为这种观点可以将“相对优越”的哥白尼假说变成绝对成立的主张：“宇宙是现在这样而不是其他样子，这是上帝的选择。”要想证明这种命题，就必须将天文学推进到神学宇宙学和物理宇宙学，由此主张天文学是一门实证的知识。

这项运动最初是由开普勒（和梅斯特林）开启的，他们重新激活了雷蒂库斯对哥白尼的解读，其与已经成为主流的维滕堡诠释大相径庭，而从16世纪中期开始，后者的追随者已遍布欧洲。通过雷蒂库斯的陈述，以及梅斯特林对《天球运行论》的注释，开普勒很快领会了哥白尼体系中天球距离的正确比例。他在书中放大展示哥白尼天球，清晰地表明宇宙中空间比实体更多，这在16世纪尚属首次。<sup>[1788]</sup>多面体假说取代了传统的相邻托勒密天球间隙填充功能；同样重要的是，天球之间不连续的哥白尼间隙是以美妙的托勒密形式而不是以不可穿透的不可见物质填充的，这种托勒密形式只有思维之眼才能看到——只有智者才能领会。原型理论还有更为深远的意义。开普勒用毕达哥拉斯-欧几里得几何学来解释六大行星存在的原因，而雷蒂库斯则认为“6”是毕达哥拉斯算术学中的神圣数字，前者相比后者有了巨大进步。<sup>[1789]</sup>他解释道，之所以会这样，原因在于创造宇宙的过程中量的优先次序：开普勒认为上帝在一开始就创造了三维几何“体”<sup>[1790]</sup>。

今天的评论家们已经详细描述了开普勒“发现”多面体的天文学技术细节。<sup>[1791]</sup>这种未经证实的证明，其中一个重点在于，他坚信多面体理论体系提供了解释行星天球之间距离的不同方法。用哥白尼可能用过的方法，从已经观测到的数值出发，可以推理出这些距离的数值，或者，从柏拉图-毕达哥拉斯几何体的形而上学几何学出发，可以得到相当接近的数值。梅斯特林肯定是支持开普勒的这种从优先原因出发的新方法的，因为它似乎为他坚持数学和谐标准提供了更深层次的理由。由于这些观点带有数学的特点，因此它们似乎将开普勒限制在了传统天文学的范围内，但是却为哥白尼提供了意想不到的神学支持。<sup>[1792]</sup>但是，开普勒当然是16世纪首位关注多面体的信奉柏拉图哲学的天文学家，而且它们的应用并不局限于宇宙学研究。

信奉柏拉图哲学和哥白尼学说的迪格斯用一整篇论文探讨规则几何体，但他“并不想阻止它们在天球学的基本领域和框架内的隐蔽而神秘的应用”。<sup>[1793]</sup>相反，不信奉哥白尼学说的奥弗修斯则极力宣扬多面体在划分行星与地球的正确距离方面的作用，因为通过它可以算出多



面体的面能够分成多少等角。人们可能会有疑问，开普勒的多面体理论体系中使用的所有要素—《蒂迈欧篇》和多面体、对行星距离的关注、源自哥白尼《天球运行论》的对称理念，以及对皮科观点的回应，在奥弗修斯的《驳伪占星学》中都已经出现，这是否巧合。但是，奥弗修斯关心的是通过这种流程得到天球数量，就像雷蒂库斯思考数字“6”的特殊意义，而开普勒则尽力避开数字。<sup>[1794]</sup>他在寻找行星空间分布“原因”的过程中所做的试验都是几何学的，这表明他已经在找寻几何学的答案。最后，当他找到多面体的时候，吸引他注意的是内切和外接的流程；他之所以能够想到这些，可能是因为在格拉茨接触得到新书。其中有弗朗索瓦·弗瓦·德·康达尔的增订版《几何原本》（1567），康达尔在第16卷对完美的几何体有推导。<sup>[1795]</sup>奥弗修斯会是另一个来源吗？

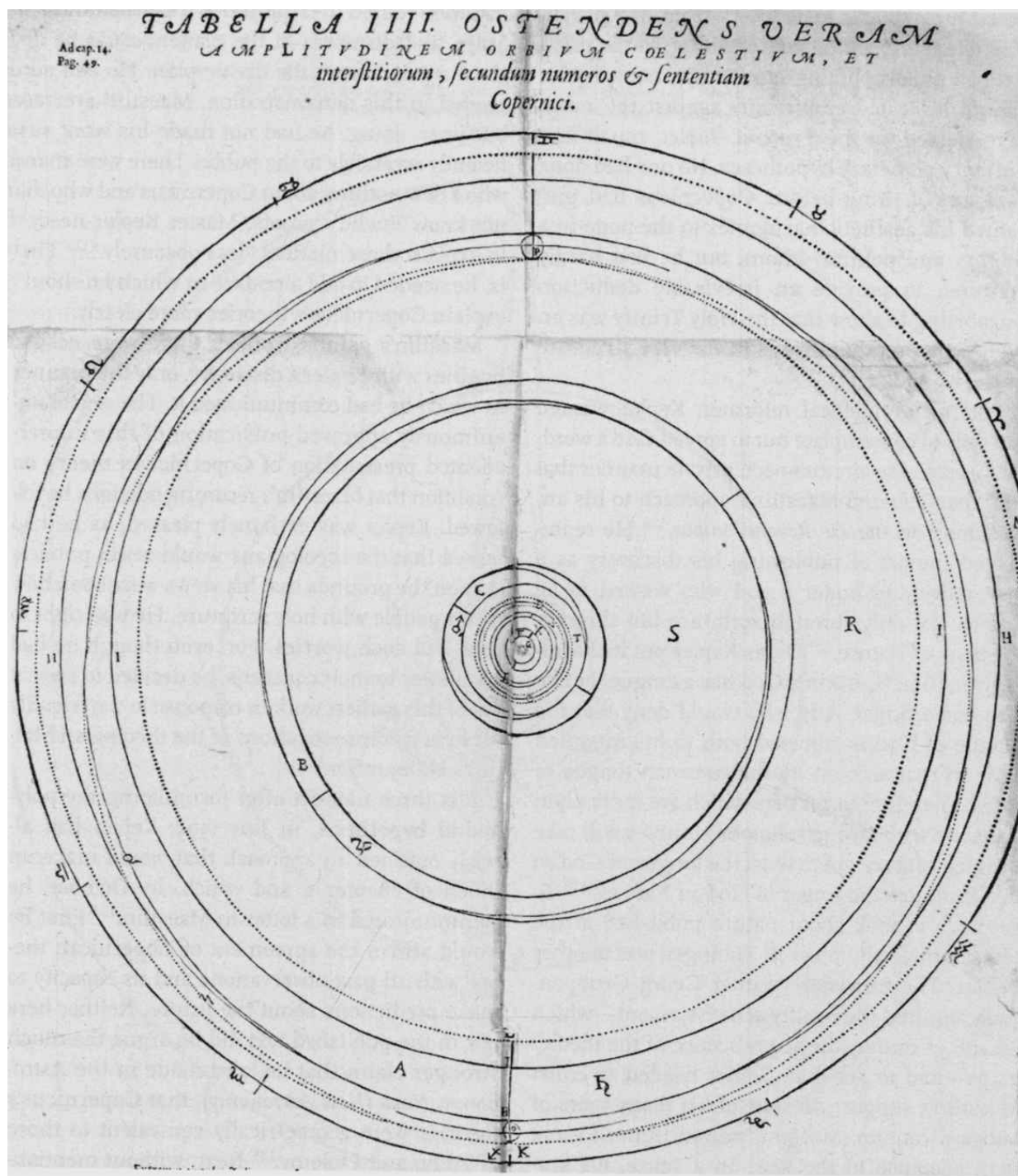


图65. 《根据哥白尼提供的数字确定的天球的真正厚度和间隙》，开普勒1596年，文件4（Image courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries）。

人们可能会推测，正当开普勒对占星学的关注日益增强，他在格拉茨与奥弗修斯的书不期而遇了。[\[1796\]](#) 不管实际是不是这样，奥弗修

斯的例子都直接凸显了开普勒投身哥白尼理论这一重要事项。没有梅斯特林引介的哥白尼，开普勒可能会追随地心主义者奥弗修斯。<sup>[1797]</sup>

## 从开普勒的多面体假说到对哥白尼的逻辑学和天文学辩护

开普勒称，他的多面体发现既是一项发现，又是从神那里获得的启示。<sup>[1798]</sup>它之所以算是一项“发现”，在于他作为图宾根的一名做哲学思辨的神学家，自信能够从基本原理中推演出它来。

作为一名进行哲学探讨的天文学家，他又认为，像普通的行星假说一样，形而上学应该放到经验中去测试，并比对《普鲁士星表》上的数据。之前从来没有人这么干。哥白尼以文艺的、政治的口吻向教皇介绍了其理论在美学方面的和谐，但是他还不敢指出三位一体是世界结构的原型。

开普勒就像一位福音派的改革者，他不仅想要冥思上帝的话语，还想传播上帝的声音。他不愿像梅斯特林那样谨慎地、秘密地进行研究—梅斯特林在注解《天球运行论》时就是这样谨小慎微。<sup>[1799]</sup>他认为，公开发表自己的发现是一种为上帝增光的行为，因为上帝不仅希望通过圣典，还希望通过自然之书为人们所了解。<sup>[1800]</sup>或者，就像开普勒1621年那动人的描述：“上帝肯定可以发出声音，但是他没有手指。上帝的声音是会随他的意图和普通人的声音而调整的，谁会否认这一点呢？因此，在浅显易懂的问题上，那些宗教顾虑很深的人会尽力避免歪曲上帝的声音，从而避免否定自然中的上帝之手。”<sup>[1801]</sup>让这样一本书在图宾根的大学官方出版社出版又是另一个难题。大学出版商格奥尔格·格鲁彭巴赫（Georg Gruppnbach）需要获得教师委员会的同意—这当然意味着要获得神学家们的许可—为了征得他们的同意，开普勒需要梅斯特林的帮助。尽管多年来对外一直小心谨慎，但梅斯特林还是胜任了这项任务。从某种意义上说，学生的大胆无畏鼓舞了他为捍卫自己多年来的观点挺身而出。此外，他的忏悔立场，及其作为数学家的信誉，都是无可争议的，而他在课堂上教授哥白尼理论的方式也没有给对手留下任何把柄。<sup>[1802]</sup>

梅斯特林谙熟图宾根学术圈的政治环境，他制定了一套行之有效的策略。他向学术评议会强调开普勒的工作在天文学方面的创新性和价值，但没有实际展示具体的细节。按梅斯特林的话说，开普勒“敢于思考”，并“敢于去证明”行星的数量、次序以及距离可以从上帝的计划中先验地推断出来。梅斯特林认为自己的展示是成功的，但是他这么

做也让公众无法充分了解开普勒的著作。有很多人对哥白尼一无所知，也不了解欧几里得的证明。大师开普勒需要“不那么隐晦地”解释这些问题。<sup>[1803]</sup>也就是说，他需要增加一篇序言，更清楚地解释哥白尼的理论。

梅斯特林的策略奏效了：开普勒的发现没有遇到什么责难，他的传达方式除外。评议委员会一致同意出版这本以史无前例的方式介绍哥白尼理论并获得梅斯特林推荐的著作。开普勒欣喜若狂，因为他之前担心神学家们可能会觉得他的观点与圣典不符从而否决出版。他的这种担忧并非没有道理。因为尽管他已经准备好了应对的答案，但是按照神学家马赛厄斯·哈芬雷弗（Matthias Hafenreffer）友好而坚决的建议，他在第一版中删除了这些内容。<sup>[1804]</sup>

在构想出多面体假说仅仅三个月后，也就是1595年7月，开普勒就已经概述了组织第1章大部分内容的方法，他在10月的一封信中向梅斯特林介绍了他的方法。<sup>[1805]</sup>首先，他确认哥白尼理论符合过去的观测结果，且能够预测未来。无论是这封信还是后来出版的书，他在其中的主张都不如《新天文学》中的强烈，但是他认为，哥白尼理论在几何学上与第谷和托勒密的理论是等价的。<sup>[1806]</sup>接着，他提到持怀疑论的反对者提出的“由假得真”问题，但他没有提及克拉维乌斯或奥西安德尔。<sup>[1807]</sup>这种反对天文学的观点比皮科的异见更强硬，它的基础是一切天文学知识未经证实的演绎结构，而不是天文学家据称否定占星学的全部基础这样的归纳性断言。开普勒不厌其烦的回应延展了亚里士多德提出的主张，即正确的结论最终必须产生自正确的前提；克拉维乌斯深知这一主张的结果，而梅斯特林和哥白尼则简洁地肯定了它。



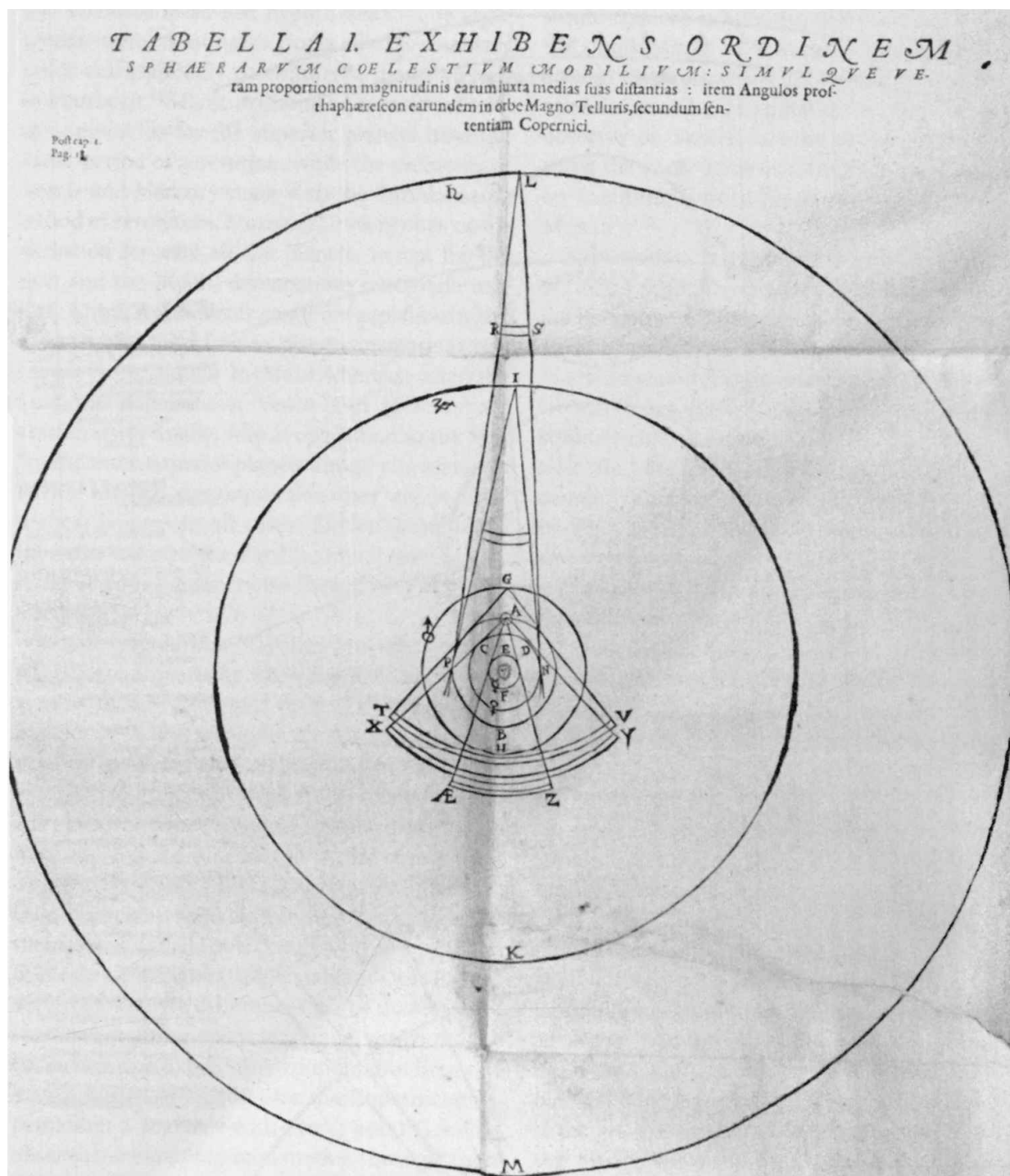
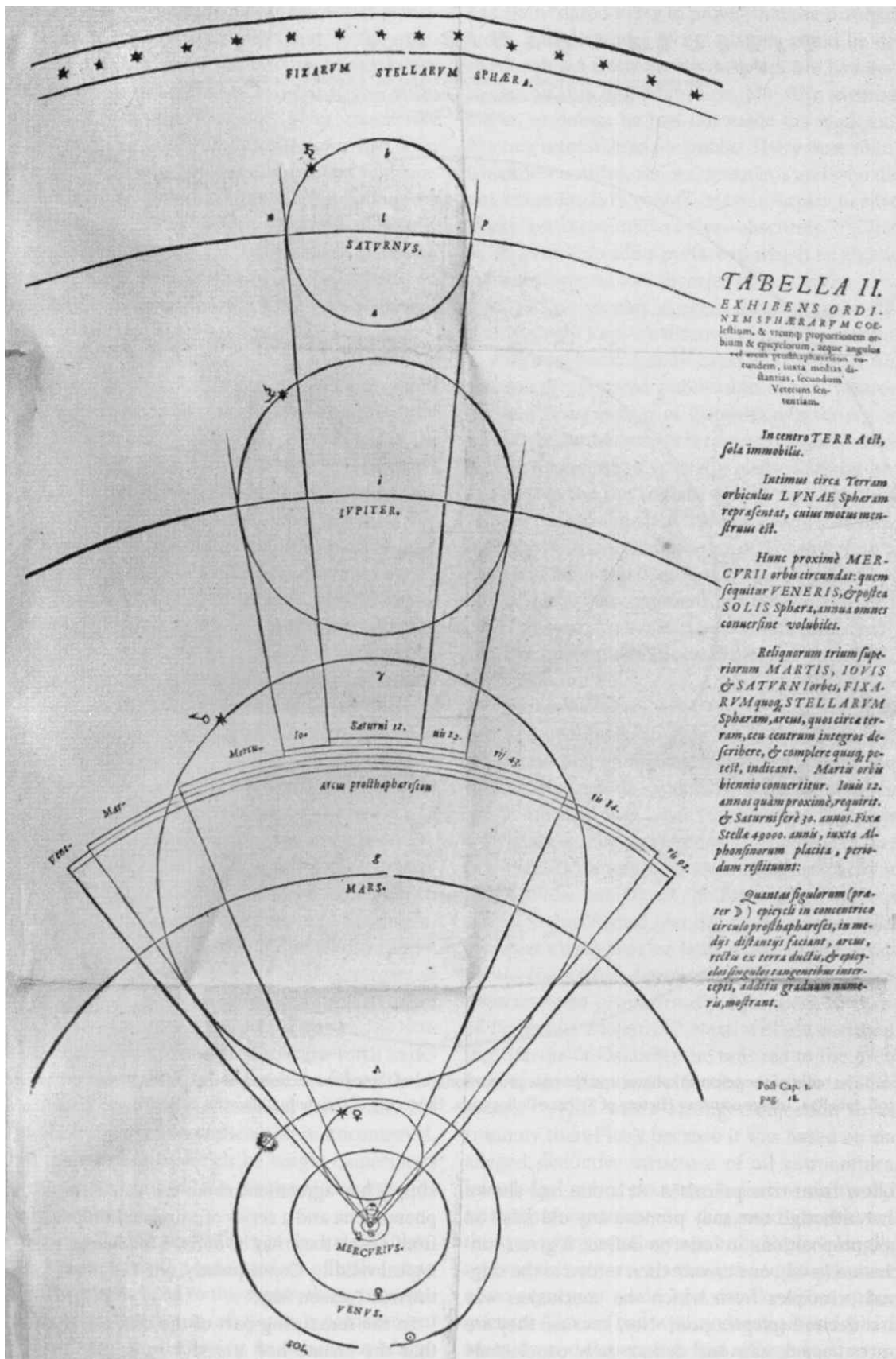


图66. 《天球秩序及其大小与平均距离之间的比例》，开普勒，1596年，文件1（Image courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries）。



## TABELLA II.

EXHIBENS ORDINEM SPHERARUM COELI, & vicinij proportionem orbium & epicyclorum, & quocumque angulo vel arcu prosthaphaeticum, eundem, iuxta modum distantias, secundum Veterum sententiam.

In centro TERRA est, sola immobilis.

Intimus circa Terram orbiculus L V N A E Sphaeram representat, cuius motus mensuratus est.

Hunc proximè MERCURIJ orbis circundat: quem sequitur VENERIS, & postea SOLIS Sphaera, annua omnes conuersine volubiles.

Reliquarum trium superiorum MARTIS, IOVIS & SATURNI orbis, FIXARVM quoque STELLARVM Sphaeram, arcus, quos circa Terram, seu centrum integros describere, & complere quocumque, potest, indicant. Martis orbis biennio conuertitur. Iouis 12. annos quàm proximè, requirit. & Saturni fere 30. annos. Fixa Stella 49000. annis, iuxta Alphonsinorum placita, periodum reuertuntur.

Quantas figurarum (præter D) epicycli in concentrica circulo prosthaphaeticis, in medijs distantis faciant, arcus, rectis ex terra ductis, & epicyclos singulos tangentes intercepti, additis graduum numeris, monstrant.

图67. 《古人提出的天球秩序与平均距离、天球和本轮以及它们的校正弧度与角度之间的关系》，开普勒，1596年，文件2（Image courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries）。增加或减少本轮可以校正行星的平均运动和平均距离。比较开普勒校准后的本轮半径和维蒂希的《运行天球》（图56）中的本轮半径。

亚里士多德指出，尽管为了推导出某一给定的结论，人们可能提出陈旧的、错误的、临时的命题，却不能从结论回推到最初的原理。由于结论与命题是无关的，因此人们无法推出与原始前提相一致的新结论。毋庸置疑的是，从某个现象可以用逻辑有效性原理推出一系列的无关命题。故此，人们可能永远都不知道真实的“原因”。

在这一章余下的部分，也就是评议委员会敦促增添的部分，开普勒指出，和托勒密不一样，哥白尼借助了临时假说。[1808]

这些论证完全集中在行星秩序上，并含蓄地组成了一个回应普尔巴赫的直接答案。[1809] 首先，托勒密没有解释的是，他提出的上层行星的本轮有相同的运行周期，而金星和水星的本轮与太阳有相同的运行周期。其次，托勒密也没有解释，为什么除了月球和太阳，所有行星都会表现出退行运动。再次，古人不能解释，为什么从土星到火星，上层行星的本轮会增加，而在太阳后边的金星和水星的均轮要更小。最后，为什么三颗上层行星位于与太阳相对位置的时候离地球最近，而当它们与太阳相会的时候离地球最远？开普勒指出，之所以会出现这些情况，是因为同一个原因—地球的年度运动；这个原因可以解释这些观测到的现象，而用其他理由是无法解释的。

梅斯特林提供用来解释这些论点的图表，是16世纪最早有别于一般做法的示意图，当时一般展示宇宙模式的插图是不会关心相对大小和比例的。即便如此，除了开普勒注释的第二版《宇宙的奥秘》

（1621），这些示意图在17世纪再也没有出现过。但是没有了这些示意图，上面的第三个论点就非常难理解了。因此人们最先开始看的是文件2中的“古人观点”，从这张表中很容易看出三个上层本轮的直径的相对差别（它表示的是由太阳运动引起的修正）。但是接下来人们又得返回文件1看哥白尼的解释：在点G处的火星能观察到地球在角TGV内的年度运动，在其上方，位于点L处的土星人将观察到地球在角RLS内的年度运动，但这个角比角TGV要小。开普勒在这些几何学观点上又加入了一个想象性的观点—这是他在一次关于月球的学生辩论中提出来的：土星上的观测者观测地球的时候，能够见到地球人观测金星和水星运动时观察到的那种退行运动。[1810]

开普勒用来捍卫哥白尼的最终的天文学论据，明显借用了梅斯特林1577年提出的彗星模型，这个模型成为他书中的重要证据。这种对梅斯特林模型的展示，恰恰证明开普勒得到了老师的鼎力相助：他没有留意到第谷的理论也可以解释新观测到的彗星的位置。<sup>[1811]</sup> 据此，第1章很明显是开普勒和梅斯特林联手推出的。它明显增强并改进了雷蒂库斯的观点，而且，从16世纪40年代以来，首次公开而直接地抨击了托勒密的观点。它默默地与克拉维乌斯联合起来，共同捍卫符合现实的天文学。它在16世纪首次明明白白地展示了托勒密天文学和哥白尼天文学在解释上的差异。1905年，J. L. E.德雷尔深受触动，他说，“很难相信人们在阅读了此章后还会继续坚持托勒密体系”<sup>[1812]</sup>。当然，就像历史上很多显而易见的事情一样，1597年的情况也有所不同，当时开普勒的书最终在法兰克福书展上面市销售，却被归类为地理学书籍，作者也被错写成了“Repleus”，真是莫大的耻辱。<sup>[1813]</sup> 这个失误可以说是一个象征，它预示了《宇宙的奥秘》将要遭受的巨大抵触和误解—实际上，开普勒的大部分著作都是如此。



## 12开普勒早期的读者，1596—1600年

### 《宇宙的奥秘》

#### 接受的范围

开普勒早期对宇宙的介绍前所未有地聚集了图宾根正统神学政治领域的关键要素。《宇宙的奥秘》旨在为哥白尼用以构建强烈的世界体系意识的松散的美学标准提供严格的证明，该美学标准的各个要素之间是相互依赖的。这种数学美学从来没有完全摆脱它源自古典文学理论（贺拉斯）、建筑学（维特鲁威）、音乐（波伊提乌）以及艺术（阿尔伯蒂）的痕迹，但是开普勒尝试以新的思路使其与几何原型的神学物理学和形而上学结合。他以丰沛而坚定的新毕达哥拉斯派柏拉图学说为基点反对列布勒的梅兰希顿式自然哲学观点，他从神学层面对《创世记》做出柏拉图式的解读，都证明了他的激进大胆。他还不清楚要怎么构建哥白尼占星学的物理学（或形而上学）。<sup>[1814]</sup>但是他努力将一种粗野甚至怪异的物理学嫁接在哥白尼天文学的前提上，它不仅推动了行星，还拓展了开普勒的首席顾问梅斯特林的想象界限。开普勒思维活跃、想象丰饶，再加上这个理论本身大胆鲁莽，让这个理论变得像烫手的山芋般难以掌控。如果没有梅斯特林的帮助，开普勒的书几乎不可能完好无损地通过图宾根学术评议会的审查—梅斯特林深谙如何操控神学家敏感的神经。

然而，讽刺的是，开普勒和梅斯特林采取策略为捍卫哥白尼理论的观点树立权威，这种策略最终却成了沉重的负担。囿于图宾根当地支持者的知识结构和条件，开普勒带到格拉茨的问题—多面体理论在很多同时代人看来相当怪异。

开普勒的新主张显得如此怪诞，以至于新的受众可能领会不到它的要领。何况当时还没有机构性的评估机制（要到17世纪才出现）：既没有自然哲学学会，也没有类似的刊物。此外，从16世纪80年代对《天球运行论》的各式解读和应用可见，在公共论战领域，学者们从来不会相互谦让。当然，当时有礼仪规范对上层人士的行为提出了理想化的规则。<sup>[1815]</sup>但是，在这个时期，宗教-政治辩论中的常规做法是恶言谤语，其精巧性和攻击性都达到了空前的高度。贝拉明在16世纪70年代初期发表了关于《创世记》和流动宇宙的演讲，1576年他来到

罗马学院后在鲁汶又发表了一系列有关各种宗教和政治论战的演讲。  
[\[1816\]](#)

宗教论战的指导手册流行一时。[\[1817\]](#) 争辩双方的回答和反答将污蔑诽谤提升为一种高等艺术。[\[1818\]](#) 且不说布鲁诺犀利的讽刺，与这些高度个性化的宗教辩论题目形成鲜明对比的是，开普勒以周密严谨的学术辩论的形式，将哥白尼理论体系呈现为一门宇宙学。用于论战和宣告的《宇宙的奥秘》堪称典范，它既体现了人文主义者的克制，又体现了学术说服的谨慎周到。

为什么开普勒和梅斯特林认为他们为哥白尼理论辩护会获得积极的反响呢？开普勒会收到一些赠本，他可以把它们当作礼物赠送给其他朋友。出版商为了追求利润会将很多册书发往法兰克福书展。此外，开普勒还可以写信给认可他的第三方机构，请求他们发表一些评价。但是开普勒和梅斯特林没有第谷·布拉赫那么多出版资源和人脉关系：他们的直接读者还是在图宾根的大学里和公爵的法庭里。国君们对这种事业的赞助会起到多大作用呢？公爵的权威会对德国其他地区的大学里的数学家产生多大影响呢？对天主教地区的数学家又能起多少作用呢？或者说，对图宾根当地的神学家又能有多大影响呢？

## 图宾根神学家和公爵

神学家们的回应很快就来了。成书的《宇宙的奥秘》包含了学术评议会先前不曾看过的煽动性材料：大胆的哥白尼理论示意图，雷蒂库斯的《第一报告》，以及梅斯特林的注解和介绍。[\[1819\]](#) 梅斯特林对《第一报告》的介绍既盛赞了开普勒的多面体发现，又首次肯定了哥白尼的一个理念：物体会因为某种由地球的圆形形状带来的“吸引力”（*affectio*）靠近或远离地球。他甚至更进一步指出，这种吸引力可能还存在于太阳、月球以及行星之上。[\[1820\]](#) 更糟糕的是，对《创世记》的正确解释竟然来自古代异教徒毕达哥拉斯、普罗克洛斯以及现代人哥白尼。突然之间，先前要求“少一点晦涩内容”的学术评议会发现了一种全新的意料之外的含义。10月，梅斯特林称气氛正日益紧张：

哈芬雷弗博士又指责了我（尽管严肃的语调中夹杂着玩笑，但是这确实是玩笑）。他想要跟我辩论，为他的《圣经》等书辩护。出于同样的原因，他在一次晚间布道中解释了《创世记》第1章：“上帝没有将太阳像屋子中间的灯笼一样挂在宇宙中央。”然而，只要它们还是

玩笑，我通常都会幽默地予以回应。但是如果它们不是玩笑，我也会以不同的方式回应。哈芬雷弗博士承认你的发现充满想象力而且深奥渊博，但是他认为其完全与《圣经》和真理相违背。这些人尽管非常善良非常有学者风度，但是他们没有充分领会这些主题的基本要素，如果他们只能接受玩笑，那就最好以玩笑的方式对待他们。 [\[1821\]](#)

梅斯特林和开普勒与图宾根神学家们一道逾越了政治和学科界限。哈芬雷弗给予开普勒“友好的建议”，他说开普勒应该做一位“纯粹的数学家”，别总想着怎么构建正确的宇宙理论，也别挑起教会的分裂。哈芬雷弗对开普勒不可谓不友好，他认为，教会分裂的威胁反映了改革运动中人们的这种普遍焦虑。但是哈芬雷弗和他的同事仅仅是劝告而已—20年后罗马教会对伽利略则是提出了严重警告。这种重要差别源自新教地区告解流程的不同：教会的真正领袖，即教会的守护者，既不是红衣主教也不是教皇，而是公爵本人。尽管神学家会向公爵报告自己领域内的各种法律和道德事务，但是公爵一般会向数学家寻求建议。



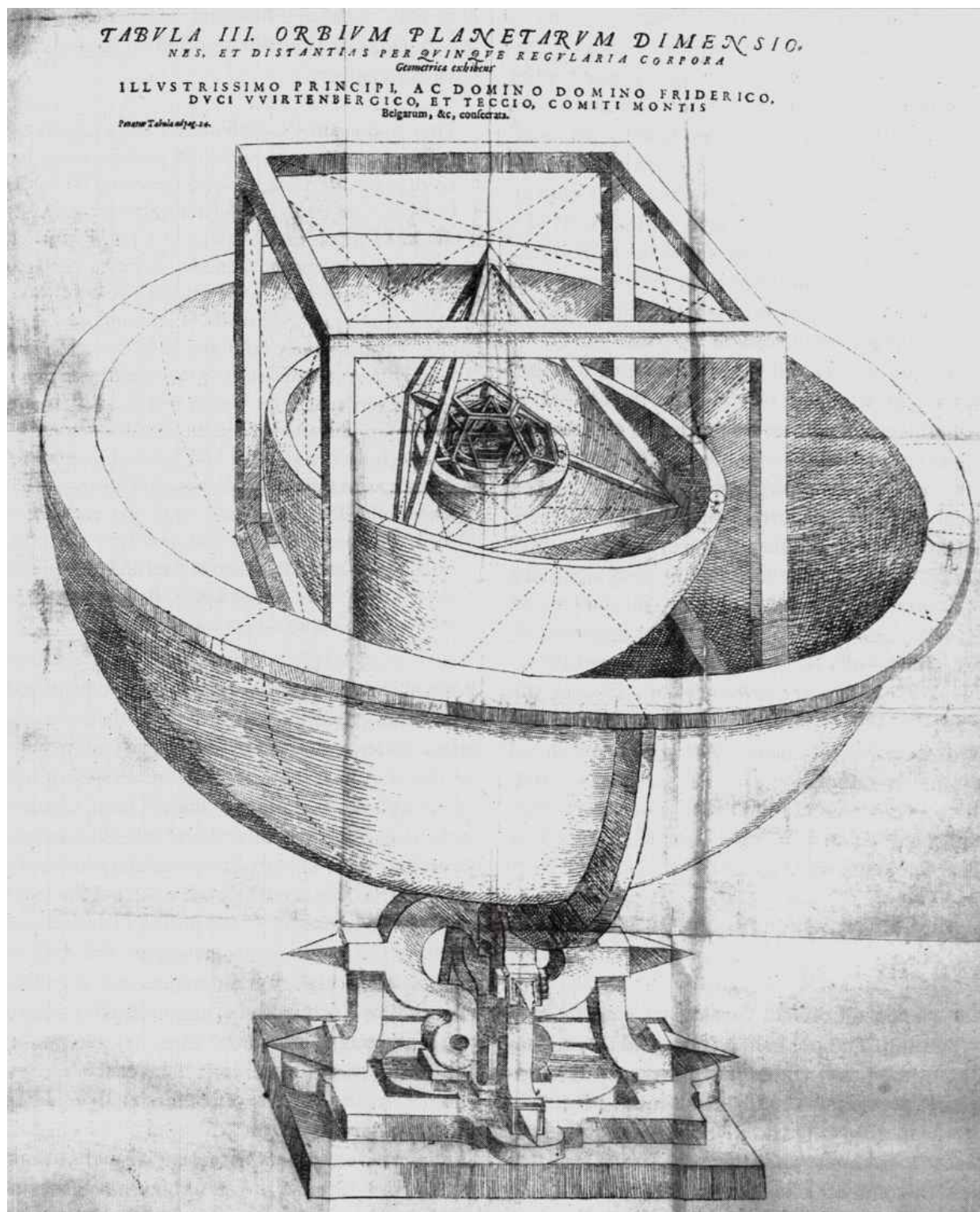


图68. 《五大规则几何物体可以产生行星天球的大小和距离》，开普勒，1596年，文件 3（Image Courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries）。



在接触公爵的时候，梅斯特林和开普勒对传统的学术观点只字不提，更没有提到圣典或亚里士多德物理学。相反，他们故作追名逐利的夸张姿态，提议道：“我们这个时代所有著名天文学家全都追随哥白尼而不是托勒密和阿方索。”<sup>[1822]</sup>（13世纪的星表是以后者的名字命名。）

与此同时，他们突出了新颖性。梅斯特林强调说，开普勒发现了一种新方法，这种方法利用了多面体的形而上学意义，而不只是利用观测结果，而且，根据这种方法可以确定行星距离并改进星历。<sup>[1823]</sup>最后，开普勒还请求资金支持（“不超过100基尔德”），以制作一座展现其多面体哥白尼行星秩序的铜模型，在这座模型中，行星将像璀璨的宝石一样闪耀夺目。

这座珍贵的模型就像公爵宫内的一匹特洛伊木马，它会让人将目光集中在神的身上，因为神是哥白尼行星秩序的先验原因，同时，这个模型还会大大削弱传统行星秩序理论的权威性。此外，宇宙学的奥秘将更易于呈现——而且还很形象——公爵转动套管的时候，啤酒、葡萄酒以及烈酒将充满铜制的半球（这个半球可以充当杯子），这些液体将代表行星之间的空间。开普勒的物理太阳动能可以推动行星运动，但是随着行星远离中心，它会逐渐减弱，与此类似，他设计的这座模型也需要让“昂贵的白兰地”从太阳流出，而将“劣质的葡萄酒或啤酒”倒入土星和木星组成的最后一个杯子里。葡萄酒和啤酒有扩散的特性，它们将充满剩余空间。<sup>[1824]</sup>

如果得到了公爵的支持，开普勒的哥白尼理论天文酒馆和他提出的机械行星仪器将有可能出现在库恩式的转化场景里。尽管这些计划最终都没有变成现实，但是开普勒从来没有停止过公开地将公爵与他的发现联系起来的努力。<sup>[1825]</sup>最后，他在著名的极具震撼力的插图的页首实现了自己的目标，这是《宇宙的奥秘》的第三幅满版插图。<sup>[1826]</sup>多面体模型搁在一个华丽的底座上——很明显是为了便于赞助人拿出来展示——而不是像通常展示行星次序那样采用简洁的、抽象的、二维的方式。<sup>[1827]</sup>这张示意图表征并传达了赞助人对该理论的保护：使其免遭神学家的批判。就像梅斯特林对开普勒说的：“他们〔神学家〕不敢采取什么公开的行动，因为他们忌惮我们公爵的权威，而这本书最主要的插图就是献给他的。”<sup>[1828]</sup>

这里，利害攸关的当然是保护一项学术上还不确定的理论知识。开普勒没能将他的多面体酒柜搬进公爵的宫廷，但是，以他一向机智过人的作风，他又发现了一个不同的方法，那就是利用出版商将他的发现与公爵的权威联系起来。这段有趣的经历说明，开普勒在捍卫一系列重要但备受争议的宇宙命题时面临着特殊的困难。跟典型的宫廷技师和宫廷数学家的赞助作品不同，多面体模型并没有任何实用功能。尽管可以用于装饰，但它不是时钟、地球仪、大炮、壁画或庆典拱门；它带不来任何经济回报，显然它也不是占星仪器。和半个世纪前雷蒂库斯求助于阿尔布莱希特不同，开普勒并不想宣称哥白尼理论能够促进占星学的前景；跟梅斯特林一样，他不想利用这个机会将自己的发现与以利亚的6000年预言联系在一起。开普勒明白，要想捍卫哥白尼行星秩序理论就必须提供新的证明，他要证明理论知识的合理性。在图宾根和格拉茨之外，读者们的反响又是怎样的呢？

## 德国学院派数学家

### 林奈与普雷托里乌斯

正如蜜蜂之于蜂蜜，16世纪80年代世界体系辩论的三位核心参与者——罗斯林、布拉赫以及乌尔苏斯很快就被《宇宙的奥秘》吸引了。他们在公开场合对天体秩序理论都有自己的一套既定看法。还有三位数学教授只在私底下持有自己的观点，而没有公开宣传：格奥尔格·林奈（耶拿）、约翰内斯·普雷托里乌斯（奥特多夫）和伽利略·伽利雷（帕多瓦）。他们的反应在大学数学家参与理论创新方面给了我们很多启示；在这一部分，我将首先讨论传统主义者林奈和普雷托里乌斯。

尤其引人注目的是，维滕堡人的解读也是采取这种选择性回应的方式。林奈（1554—1611）像普雷托里乌斯一样，已经脱离了梅兰希顿的传统。他和维滕堡人雅各布·弗拉赫一起在耶拿学习过；据说他在1585年发表了一篇预言，1588年弗拉赫被提升为医学教师后，他被任命为数学系主任。<sup>[1829]</sup> 尽管我们的证据严重不足，但是可以猜想他具有16世纪晚期德国学术预言家的典型特征。他在法兰克福书展上发现了开普勒的书，并写信给开普勒自称是其哲学盟友，他对开普勒自承是秘密的柏拉图主义者：“尊敬的先生，我从来就没有远离过古老的柏拉图哲学，而且我认为它不应该被挡在文化王国的大门之外，可是当代的几位哲学家就是这么想的。”<sup>[1830]</sup> 这段话表明，林奈在耶拿时皈依了柏拉图思想，在这一时期的大学数学家中，这种哲学理念是普遍受到压抑的。他非常高兴在开普勒身上找到共鸣，因为开普勒敢于公开

地表露自己的观点。林奈急于向世人介绍的柏拉图思想，是古代哲学源流的一支，继承了埃及人、犹太人（柏拉图宣称学习了约瑟夫的思想）以及巴比伦人波洛修斯（Berosus）传给希腊人的深奥智慧。林奈将开普勒的书看作这种秘密而强大的哲学思想重见天日的证据。博学之士，尤其是研究天文学的博学之士，现在将拥有“一条认识天体的新途径”。林奈的意思是《宇宙的奥秘》激励他转变了他的行星秩序理念吗？如果是这样，那他将自己的理念隐藏得太好了；他准备与开普勒一起歌颂古老的智慧，但是他不像布鲁诺，他没有宣称坚持哥白尼理论。

林奈直接向开普勒表达了自己的观点。如果这封信是写给另一个人，他会以更直率的方式表达自己的观点吗？开普勒主要是通过巴伐利亚贵族兼大臣约翰（汉斯）·格奥尔格·赫尔瓦特·冯·霍恩堡

〔Johann（Hans）Georg Herwart von Hohenburg, 1553—1622〕了解到读者们的反响。开普勒与一批巴洛克式贵族建立了特殊的信任和友谊，赫尔瓦特是其中最重要的一位。赫尔瓦特有宽广而开放的哲学和科学兴趣。对开普勒来说，至关重要的是，他非常认同这位来自格拉茨的年轻预言家的新奇观点—实际上，他甚至比梅斯特林还认同开普勒的观点，他开始领会到开普勒物理理论的含义，他还比后来的第谷·布拉赫更认同开普勒，因为第谷觉得开普勒比其他助手更难掌控。开普勒既信任赫尔瓦特开明的头脑，又相信他能够帮助宣传自己新的尚未完全成形的思想。开普勒《宇宙和谐论》中的许多核心思想在他早期写给赫尔瓦特的书信中已经有所表露。[1831]

约翰内斯·普雷托里乌斯是向赫尔瓦特表露了自己想法的大学数学家之一。如果说林奈只是支持开普勒调用古代哲学而对开普勒的天文学主张含糊其词，普雷托里乌斯则表明自己非常理解开普勒的宇宙学意图。他谙熟开普勒的理论，就像梅斯特林熟悉哥白尼的原始文本一样，他还与雷蒂库斯私交甚笃，因此他相当有资格评判开普勒的多面体发现。我们记得，他私底下通过雷蒂库斯了解到安德列亚斯·奥西安德尔修改题目并加上“致读者信”所引发的冲突。[1832]然而，这些私人关系并没有使他对开普勒的书产生较为积极的看法。在写给赫尔瓦特的信中，普雷托里乌斯对《宇宙的奥秘》作了一番评判，他指出自己从多种渠道了解到的天文学与物理学之间的显著矛盾：“这些[物理学或形而上学]问题，我几乎都无法理解，而且我认为它们与天文学的目的相悖；它们属于物理学，对于天文学家则几乎一文不值。”[1833]普雷托里乌斯从来没有将开普勒的计划归为“宇宙学”，也从没有提到开普勒



的太阳动能物理理论；但是很明显，他否认行星距离可以从形而上学原理先验地推导出来。和林奈不同，他似乎并不关心开普勒是把这些原理归结为毕达哥拉斯的原理还是柏拉图的原理（他对此不置一词）。普雷托里乌斯感受到的威胁是，开普勒正在与理论天文学家的常规做法决裂，后者只从观测结果后验地构建或修正行星假说。

普雷托里乌斯的评价是正确的。开普勒确实打算转变理论天文学家在天文学中的角色；但是正如我们看到的那样，这种改变需要被允许做出新的解释，而一般只有自然哲学家才会做出这种解释。梅斯特林愿意接受开普勒的立场，他允许—实际上甚至庆幸—开普勒将原型原理（形式原理和最终原理）引入天文学。他在图宾根学术评议会面前据理力争，在其编辑的《第一报告》的导言中称赏不已，都是出于这样的理由。

在课堂教学之外，梅斯特林相信天文学可以产生自正确的前提。但是，即便是在这一点上，人们的观点也不尽相同。从罗特曼和布拉赫之间的交流可以看到，共同的学科身份和形而上学理想不足以确定特定理论的地位。因此，在开普勒提出新宇宙学的背景下，梅斯特林和普雷托里乌斯在行星次序问题上存在分歧的，但是他们拥有同样的学科技能和解释性资源。在这种情况下，应该禁止天文学家将直接原因和物质原因引入天文学。

其中，普雷托里乌斯的立场排斥性更强。正如人们预计的那样，普雷托里乌斯借用亚里士多德（而非柏拉图或托勒密）的权威巩固他想要维持的界限：“依据亚里士多德的理论，天文学遵循物理学，而其本身并不能被当作科学，而且它跟其他任何事物都没有关系，因此我认为天文学家们应该如此这般来运用他们的学说：眼睛和其他感官感受到的现象应当与他的假说一致，就好像不同的运动都是由这种确定的原因引起的一样。”<sup>[1834]</sup>甚至在提到亚里士多德的时候，普雷托里乌斯都没有明确利用差等逻辑：他并没有说天文学需要向更高等的学科借用物理原理。像奥西安德尔一样，他强调天文学和物理学之间存在不可弥合的鸿沟，比如1605年他在奥特多夫发表的一次演讲（没有出版）：“尽管圆、本轮等装置在自然界中可能根本就不存在，但是天文学家们可以随意地设计和想象它们……那些大胆地讨论这些装置真正的位置或这些天体的位置的天文学家，实际上充当的是物理学家而不是天文学家的角色—我认为他们得不到任何确切的结论。”<sup>[1835]</sup>由于没有权威的社会机构设立超越性的标准，由谁来代言适当的知识体系都



是依情况而定的。普雷托里乌斯建立起学科之间的关系，他因此可以将开普勒的宇宙学计划贬低为有违天文学常规做法的不当之举。

尽管这种捍卫界限的行为需要用到学科排序标准，即根据其体系的确定程度排序，但是真正受到威胁的似乎是根深蒂固的解释性特征：人们不能僭越本分侵入自然哲学教授的“领地”——而这正是开普勒在图宾根物理研究生辩论上发表宇宙学观点的出发点。因此，普雷托里乌斯写道：“对规则几何体——这是我特别想要了解的——的研究对天文学有什么帮助呢？他说它可以用于确定天球的次序和大小；但是很明显天球的距离必须从其他因素推断出来，也就是说，必须后验地从观测结果推断出来。确定了次序和距离后，它们是否与规则几何体相符又有什么关系呢？”<sup>[1836]</sup> 在信的结尾处，普雷托里乌斯指责开普勒意图改变莱因霍尔德和哥白尼的观测结果以使它们与多面体假说相符。<sup>[1837]</sup> 这种否定的反应表明，维滕堡的诠释牢固盘踞在奥特多夫，实际上也牢固盘踞在德国的大部分大学，一直到17世纪末。

## 开普勒的《宇宙的奥秘》与坚持中间道路的群体

1597年是一个非同寻常的时间点，16世纪80年代就渐露雏形的争论与探讨突然在这一年喷薄而出，达到了意料之外的高潮。1597年春的法兰克福书展目录宣布收录开普勒的《宇宙的奥秘》、第谷·布拉赫的《天文学书信集》，以及罗斯林的《上帝或世界的运行模式假说》

（*De Opere Dei Seu de Mundo Hypothese*）。<sup>[1838]</sup> 第谷的乌拉尼亚堡天文学通过书信选集已被四处传阅，这些书信极具权威，它们被当作礼物分发给第谷及其助手管理的各个渠道。在流通范围内，比起《宇宙的奥秘》这种价值寥寥的学术著作，布拉赫与罗特曼之间的私人交流更容易在更多的读者间激起一场论战。<sup>[1839]</sup> 面世数月之后，布拉赫与罗斯林的著作流传到了乌尔苏斯这里，他于1591年在布拉格被任命为帝国数学家，由此地位剧增。这两部著作将为乌尔苏斯提供更多材料，让他可以向罗特曼、布拉赫以及罗斯林发起猛烈攻击，而故意有选择性地将年纪轻轻且相对经验不足的开普勒写给他的充满溢美之词的书信当作自己的武器。<sup>[1840]</sup>

在这种传播环境中，开普勒的《宇宙的奥秘》的前景已经相当黯淡了，不管是作为年纪尚轻、寂寂无名的预言家最初用来捍卫哥白尼理论的武器，还是更具雄心壮志地作为尚在襁褓中的哥白尼理论网络的核心，这部著作的前景都不怎么光明。开普勒尚不知晓的是，构建这种联合体的前景其实在1592年就已经黯淡无光了。伯爵于8月去世后

不久，罗特曼就离开了科学赞助环境优渥的卡塞尔，一去不复返，而布鲁诺也被打入了罗马的大牢。<sup>[1841]</sup>在同一年，另一位哥白尼理论的支持者来到了帕多瓦。伽利略的到来似乎预示着他与开普勒能够缔结成果颇丰、相互支持的梅斯特林式同盟。但是，正如我们在后面的章节看到的那样，这段关系的前景很快就遇到了严重障碍。

现在我们可以清楚看到的是，到了1588年，对于梅斯特林来说，构成引用和争论重点的不仅有图宾根的神学家和自然哲学家，还有走中间道路的群体。但是对于后者来说，梅斯特林的存在只不过是一种威胁罢了。他应对1577年彗星的娴熟技巧，以及他谨慎小心的将自身认定为哥白尼学说派，都使他免遭攻击。第谷送给梅斯特林的《论世界》是最早的版本之一——可能是世界上第一本——其中，第谷满怀敬意地深入讨论了梅斯特林的1577年彗星模型，而没有挑战其行星次序的观点。<sup>[1842]</sup>身处斯特拉斯堡的罗斯林也赞赏梅斯特林的判断力和数学能力，但是他表达了对乌尔苏斯体系的疑虑，1588年夏天，他熟读了乌尔苏斯的理论体系。<sup>[1843]</sup>

罗斯林在与梅斯特林的书信中表达了他的疑虑，其中最重要的是：火星与太阳之间的间隙和土星与第八天球之间间隙的不对称性。但是，在阅读了《天文学基本法则》（*Fundamentum Astronomicum*）后，他更进一步，错误地声称乌尔苏斯的方案使得土星、木星以及火星的天球相互贯通——这种方案只有在做出以下物理假设的时候才能成立：天空是由气体介质而不是以太介质组成。罗斯林认为，乌尔苏斯体系甚至还不如哥白尼体系或托勒密体系，因此必须寻找一种新的方案：“迄今为止，”他致信梅斯特林道，“我坚信人们还没有找到真正符合物理学和天文学的方案。然而，这种方案必须在《创世记》第1章中寻找，而且我最终揭示了这一章以及整部《圣经》隐藏的奥秘。”<sup>[1844]</sup>此时，罗斯林对布拉赫和罗特曼之间的交流一无所知，他从来没有怀疑将圣典用作宇宙知识的标准有什么不妥之处。使用什么解经工具解释《创世记》对他来说根本算不上问题。

梅斯特林在回信（现已佚失）中避开圣典而直奔主题，指出罗斯林的天文学理论明显有误，意识不到乌尔苏斯为地球赋予了周日运动，而第谷没有这样做。罗斯林收到了梅斯特林所藏第谷的著作，他形成的印象是乌尔苏斯剽窃了第谷的理论！罗斯林还得出结论：第谷没能证明火星的视差比太阳的视差大；他认为，没有哪个天文学家目睹过这种事件。<sup>[1845]</sup>此外，他反对第谷实心天球不存在的主张，因为

如果实心天球不存在，人们就无法解释宇宙有序的运动，而梅斯特林也无法解释彗星的周期运动。然而，对于第谷而言，他需要保留中心静止的地球作为宇宙影响的接受体。正如米格尔·格拉纳达精准的总结，罗斯林对宇宙结构的思考是对乌尔苏斯《天文学基本法则》的彻底批判。<sup>[1846]</sup>实际上，在这种情况下，考虑到他先前引用科尼利厄斯·赫马关于1577年彗星的著作，罗斯林的解读方法与其说是数学家的做法，不如说是进行哲学探讨的帕拉塞尔苏斯派物理学家的做法。<sup>[1847]</sup>尽管罗斯林缺少布鲁诺、笛卡尔的创新和能力，但是他对不断发展的论战的警觉，以及他努力参与其中并成为积极贡献者的行为表明，这场论战正在吸引位于中心网络边缘地带的人物。

梅斯特林与罗斯林的频繁交流说明，1589年开普勒到图宾根上学时，梅斯特林已经充分认识到罗斯林研究《创世记》的方法，因此他很可能将它传授给年轻的开普勒。<sup>[1848]</sup>罗斯林的主要问题与促使开普勒创作宇宙学专题论文的问题差别甚微：世界的奥秘是什么，《创世记》隐藏的含义是什么？

上帝的三位一体在被造的世界是怎么表现的？然而，如果问题相同的话，解经的资源肯定就没有了。开普勒发现三位一体隐藏在天球中，他进一步将目光投向《蒂迈欧篇》的几何原型、哥白尼-梅斯特林的对称理论中周期与距离的关系，以及太阳力假说。相比之下，罗斯林信仰的是帕拉塞尔苏斯的原理（盐、硫和水）、新毕达哥拉斯派的数字占卜学，以及自然大宇宙与人类小宇宙之间相似性的三位一体。他将这种形而上学和神学物理学归结为一幅简单的二元图像，称之为“图章”。这幅图的中央是一个等边三角形，顶点是耶和华和无限的善，而撒旦和混乱位于底部。对于为什么圣经的某些内容似乎证明了地球是静止的，罗特曼、布鲁诺以及后来的开普勒都是采用修饰的方法去解释，而罗斯林则完全照搬了圣典而没有作任何解释。<sup>[1849]</sup>此外，和开普勒《宇宙的奥秘》中的做法不同，罗斯林提出的行星次序方案并不是从基本原理推导出来的，而是从候选方案（托勒密、哥白尼、乌尔苏斯、第谷以及罗斯林本人的方案）中挑选出来的。他称这些候选方案为“世纪体系假说”，并将每一种方案设置为由五或六个命题及三个推论组成。他还提供了一份目录，将16世纪80年代的各种行星秩序方案拿出来做直观的比较。



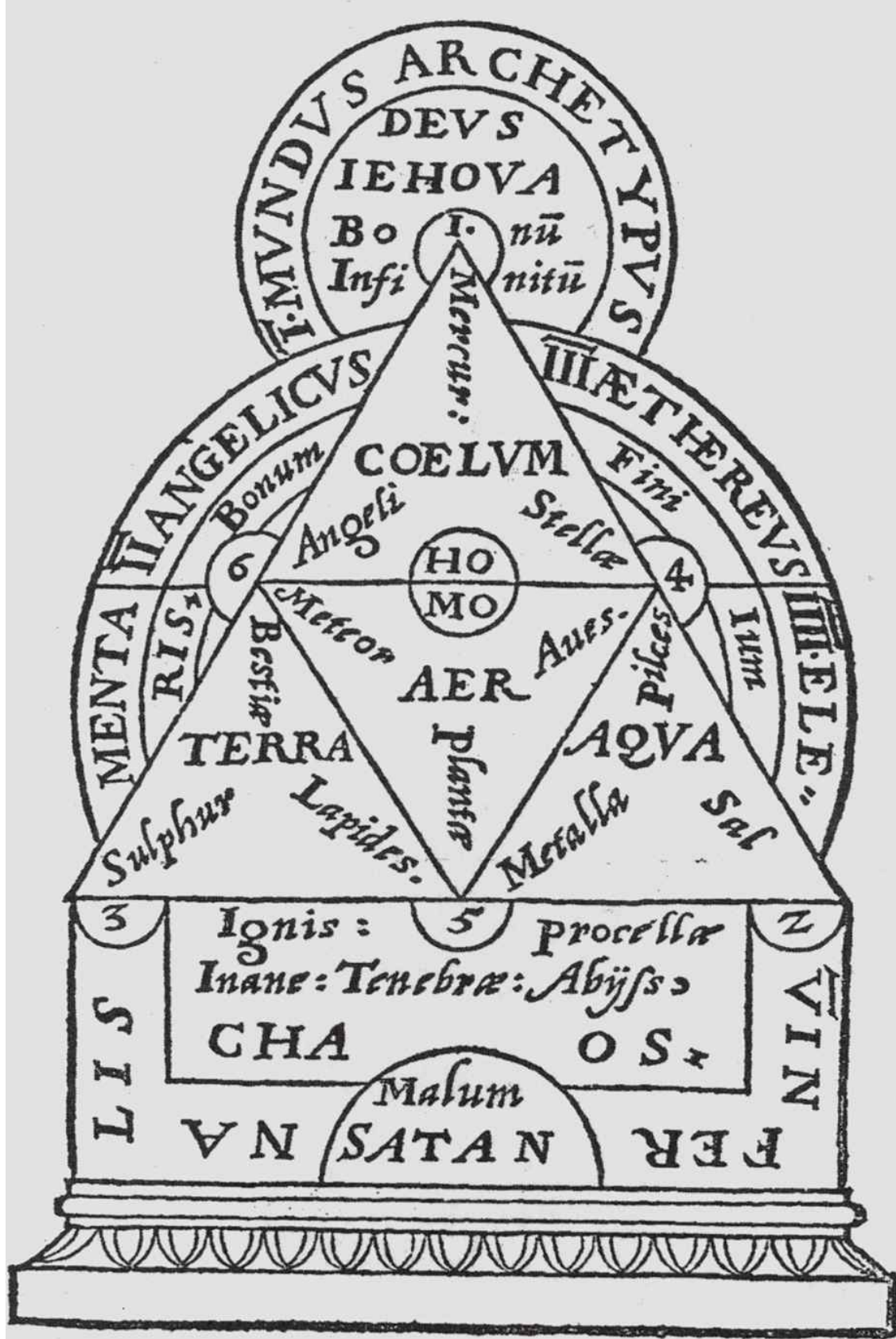




图69. 罗斯林的《世界图章》，在这个模型中，人兼具善恶两面，既是天使也是凡人，既是上帝也是撒旦。罗斯林2000[1597]（Courtesy Bibliothèque nationale de France）。

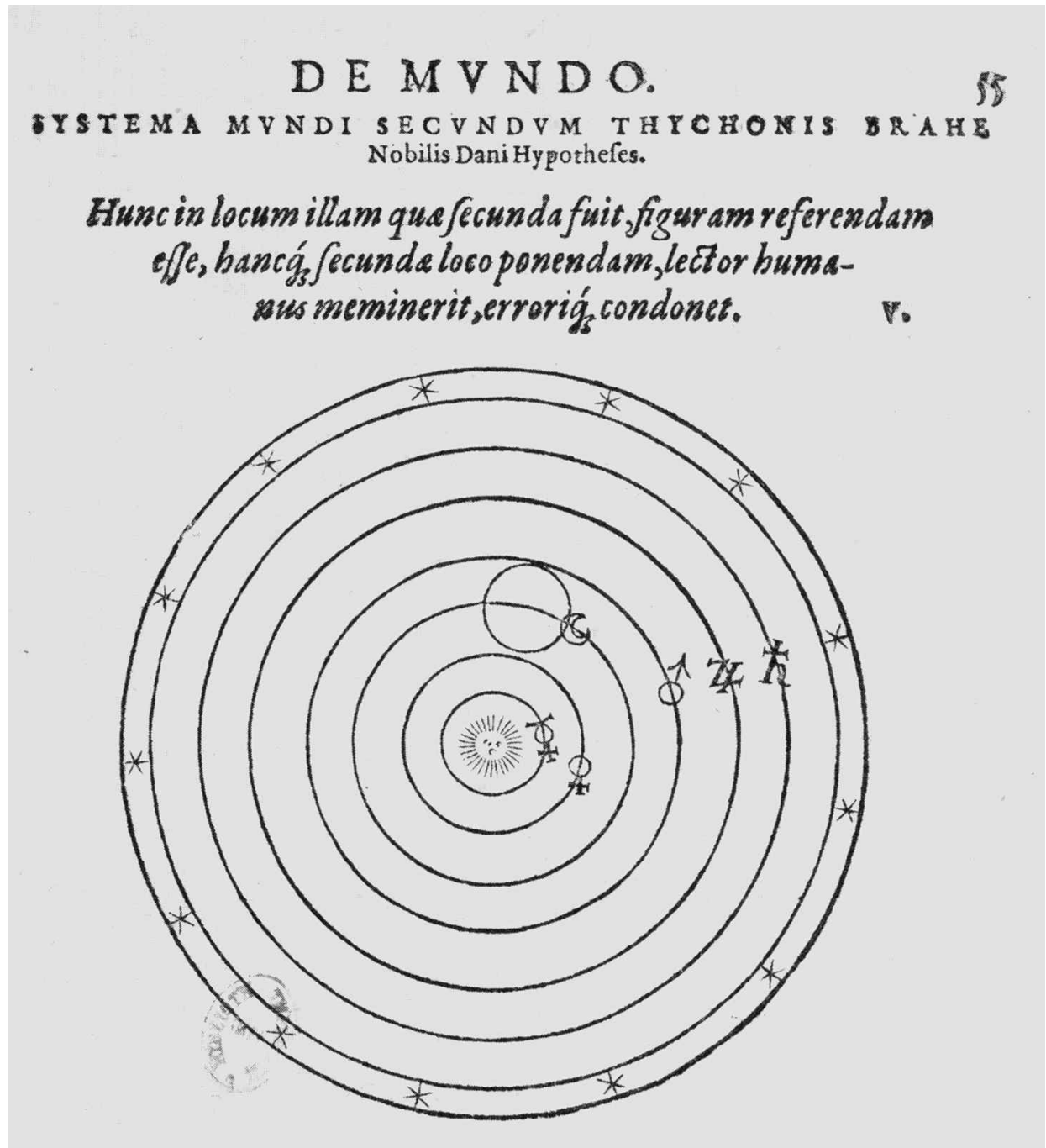
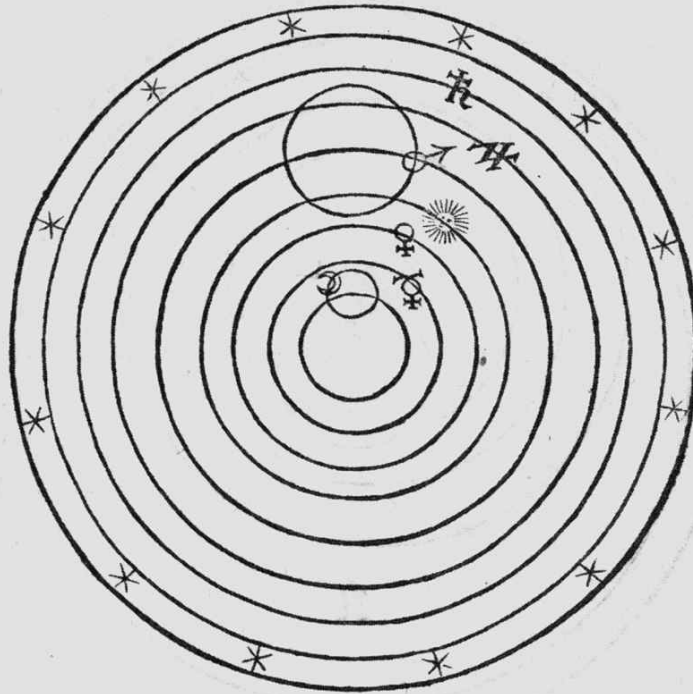


图70. 哥白尼体系，误标为《第谷·布拉赫的世界体系》，但是在标题下方有纠正。罗斯林2000[1597]（Courtesy Bibliothèque nationale de France）。

# DE MVNDO.

SYSTEMA MVNDI SECVNDVM PTOLOMAEI ET VETERUM Philosophorum Hypotheses. 51



SYSTEMA MVNDI SECVNDVM NICOLAI COPERNICI Hypotheses. 11

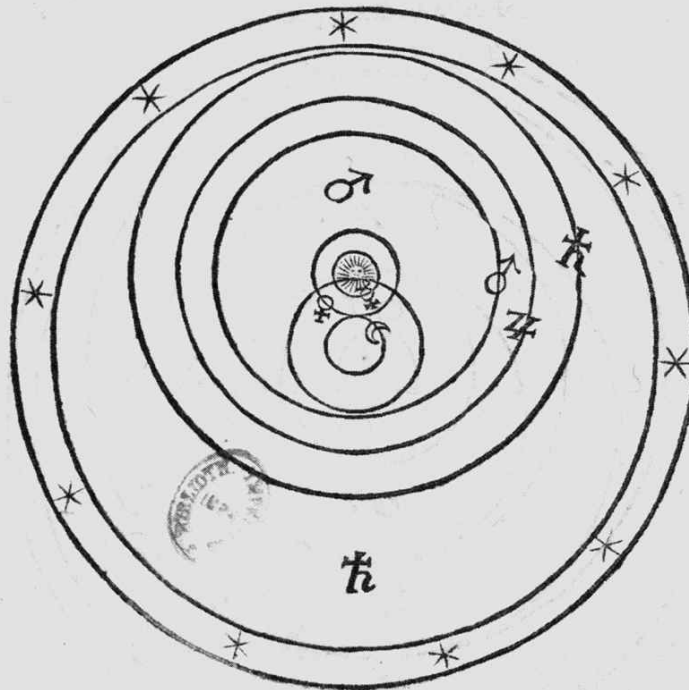
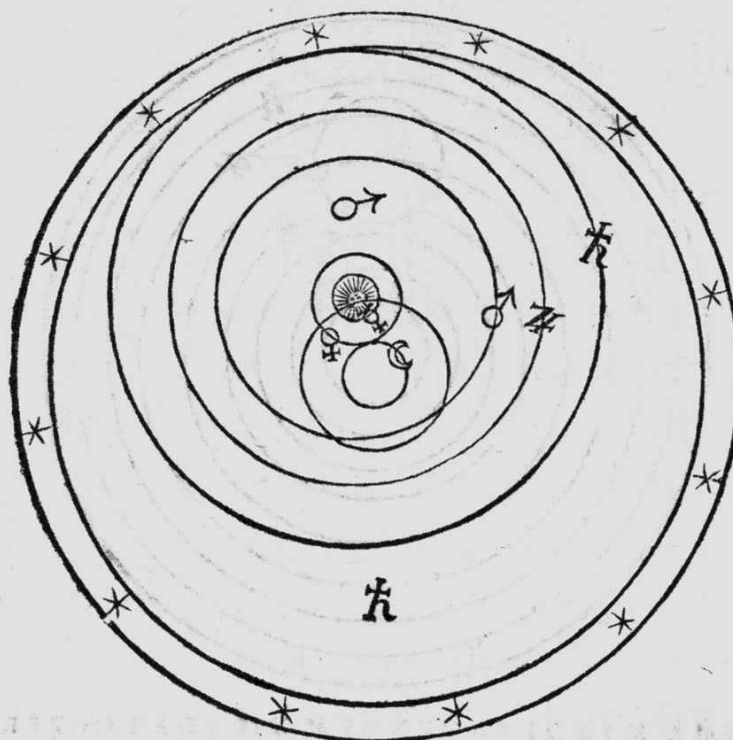


图71. 上：《根据托勒密和古代哲学家的假说绘制的世界体系》。下：**乌尔苏斯的世界体系**，误标为《根据尼古拉·哥白尼的假说绘制的世界体系》。罗斯林2000[1597]，图1、2（Courtesy **Bibliothèque nationale de France**）。

# HYPOTHESES

SYSTEMA MVNDI SECVNDVM R.A.F.  
 mari Veti Dietmarſi hypotheſes.

III.



SYSTEMA MVNDI SECVNDVM HELISÆI  
 Roslin Medici hypotheſes.

IV.

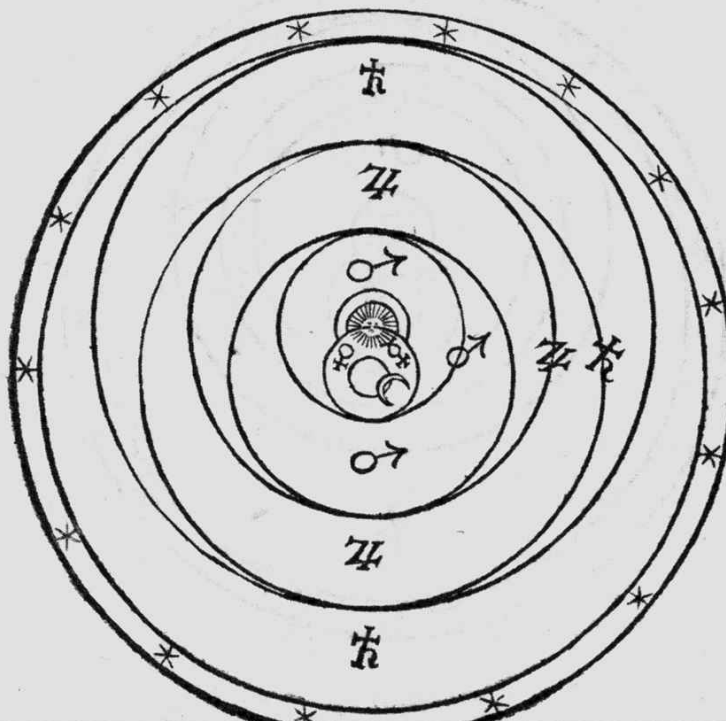




图72. 上：第谷·布拉赫的世界体系，误标为《根据乌尔苏斯的假说绘制的世界体系》。下：  
《根据医师海里赛乌斯·罗斯林的假说绘制的世界体系》。罗斯林2000[1597]，图3、  
4（Courtesy Bibliothèque nationale de France）。

但是罗斯林的呈现方法带来了哪些选择呢？《世界体系》系列版画出现了很多标注错误，有些版画与罗斯林仔细编排的命题不符。最让人困惑的是，哥白尼体系的示意图排在了第五位，却被标记为“尊贵的丹麦人第谷·布拉赫描绘的世界体系”。在其下方有对以上内容的纠正：“仁慈的读者请见谅，此处的示意图应该放在第二位，而位于第二位的示意图应该放在此处。”然而，尽管第二位的示意图对应的是哥白尼的“假说”，但是实际上上面的图片却是乌尔苏斯假说的示意图；更加混乱的是，标题是介绍乌尔苏斯的世界体系，下方的图却是第谷的世界体系。这些错误—加上纠正错误时明显不确定的态度—肯定是法兰克福出版商犯的：这些版画的手稿是由罗斯林的支持者—法国大使、法理学家雅克·邦格斯（Jacques Bongars）在1595年后带到法兰克福的。  
[1850]

然而其他一些错误是作者本人造成的，因为他和大多数人一样，没有成比例地展示行星次序。

这之所以成为一个问题，是因为罗斯林在系统中把基于可变距离的光学命题混进了系统校准示意图。由于罗斯林对其他方案的批判大多是根据天球之间的距离—太小或太大—这个问题就成了核心问题。例如，在呈现托勒密体系的时候，相邻的两个圆之间的距离是相等的，他反对说，如果火星有了本轮（本轮让它比太阳更靠近地球，比木星更靠近土星），那么木星和太阳的天球就会相交，而这是不可能的。  
[1851] 在哥白尼体系（被误标为第谷·布拉赫的体系）中，罗斯林反对土星天球和恒星天球之间存在“巨大的空间和浩瀚的真空”（尽管在示意图中没有表现这种间隙）。  
[1852] 罗斯林的介绍还忽略了哥白尼强调的行星对称性的重要概念；对迪格斯、布鲁诺和罗特曼的描述他也只字未提。与此同时，罗斯林对乌尔苏斯最激烈的反对理由是，上层三行星的空间“太有限，太狭窄”，并且乌尔苏斯还让地球以日为周期运动（重物的下落被解释为磁力的作用）；此外，乌尔苏斯还认为天球不是实体，不是由以太介质组成，而是由无限延伸的气体区域组成的。  
[1853] 最后，罗斯林不同意第谷和乌尔苏斯提出太阳和火星之间存在“不确定的空间”，反对哥白尼提出土星和恒星之间存在不确定的空间，他声称，除了他自己的连续充盈偏心天球外，其他的天球分布方式都没有“确定的论证”  
[1854]。

罗斯林刚刚出版了一本书，坚定地表达了自己对上帝的计划的理解，当他遇到梅斯特林的学生的这本著作时肯定异常惊奇，因为这位学生最近才学习了本命盘，竟然胆敢发表对上帝意图的大胆解读。但是没有证据表明他直接向梅斯特林或开普勒表达了自己的反应。相反，从1597年5—7月，罗斯林两次向一位宫廷中间人—赫尔瓦特·冯·霍恩堡陈述了自己的观点，这位中间人对星的科学有着浓厚兴趣。<sup>[1855]</sup>从1588年开始，罗斯林的关注点主要落在乌尔苏斯身上；现在，他却突然遇到有人以毕达哥拉斯的权威周全地捍卫哥白尼的理论。

跟他之前一样，罗斯林拿到了牌，却在没有跳出旧的思维定式的情况下就急着重新洗牌。他声称，开普勒的发现更加符合自己的方案。然而，第一封书信在细节方面语焉不详，他甚至承认，尽管“立方体可以给出土星天球和火星天球之间的距离，但是我不知道‘其他五种规则几何体能否给出这种结果’。这个问题我留给精通几何的人去评判。尽管五颗行星可能有五个这种距离，而且每个多面体都是为特定的行星专门设计的，但是由于上述原因，我还是不支持哥白尼的观点”<sup>[1856]</sup>。罗斯林没有提到—而且明显没有解决—的一个问题是，在他自己的方案中，月球和地球之间的空间需要额外的几何体。上帝真的觉得五个间隙就够了吗？不是六个？罗斯林话锋一转，他指出开普勒也遗漏了一个间隙：“土星和恒星之间几乎无限远的距离……他想用什么几何图形解释这种无限远的真空空间呢？我认为，这种五大规则几何体的发明只适合没有风险问题。”第谷的理论也并没有什么优越之处。因为他让“上层三行星—土星、木星以及火星的天球的空间太狭窄了”<sup>[1857]</sup>。

1597年7月，罗斯林想出了一个解决方法。在没有提供任何计算过程的情况下，他就宣称立方体可以给出土星天球的大小，四面体适合木星天球，而十二面体适合火星和太阳之间的空间。然后他提出了重要观点：“第四个规则几何体—二十面体给出了太阳和月球之间的空间，而水星和金星在这个空间内在自己的轨道上运行。”换言之，二十面体将包括三个间隙，而只留下八面体包住月球和上大气层之间的空间。罗斯林认为，即便这种填充空隙的方案不是决定性的，由于最后一个间隙，赫尔瓦特肯定会觉得他的方案对多面体的适应性要好得多：

我不需要进一步的几何证明，因为我让土星天球的上层部分与第八天球之间是连续的。因此，大人您可以看到，他的发明恰恰证明了

我的方案比他的方案要优越得多。因此这个观点同时适用于两个理论.....它们不是证明性观点。 [1858]

显然，不管是罗斯林还是乌尔苏斯，都没有质疑过将多面体作为比较评估（以及排除）多个宇宙秩序假说的新标准的形而上学相关性。这也说明，他们支持这种比较的标准，它是对圣典和自然哲学的非决定性的补充。这一标准的合理性体现为古代权威人士的第一个实例，如今仍然是讨论天体秩序的惯用语。罗斯林和乌尔苏斯都承认，五大几何体体现了某种真实，因此也证明了开普勒的观点：天球之间的空间“由毕达哥拉斯的五种图形揭示了出来”。但是关于如何使用这条标准，两人意见不一。如上文所示，罗斯林写给赫尔瓦特的回信只是说这些几何体最适合他的方案中的空间而已，并非确凿无疑的。

和罗斯林不同，乌尔苏斯很快就借由开普勒于1595年11月写给他的一封信知悉了《宇宙的奥秘》，此时这本书还没面世。因此，阅读乌尔苏斯《天文学假说》的人会发现，其对多面体方案的描述（无图）与开普勒对乌尔苏斯的赞美混杂在一起。 [1859] 此外，读者还发现开普勒暗示了自己潜在的直觉：“平均运动的幅度越大，它们运行的速度就越缓慢；而且由于光线的衰减，外层运动的冲力也会减弱。” [1860] 乌尔苏斯出于自身的考虑全文引用了开普勒的书信，让开普勒的溢美之词不加评论地呈现在读者面前，并将开普勒的理论作为反驳罗斯林假说的未经认可的有力武器。 [1861] 然而，实际上，乌尔苏斯并没有将开普勒的标准用于罗斯林的假说，开普勒的标准是由从内接、内切多面体的比率得到的相对距离先验地推导出来的。乌尔苏斯仅批判了罗斯林的轨道距离观点，他颇为粗野地称之为“间隙假说”（特别是到恒星的距离以及火星和太阳轨道之间的间隙）。 [1862]

乌尔苏斯的攻击大多是围绕第谷《天文学书信集》的相关段落。他的策略是将所有理论都贬低为剽窃，并证明第谷是读了《天球运行论》中一个晦涩费解的段落，从佩尔加的阿波罗尼奥斯（Apollonius of Perga）那里提取了他的核心观点，而哥白尼的理念来自阿里斯塔克，罗斯林则笨拙地剽窃了第谷的理论。 [1863] 这种吹毛求疵的评论也让他可以对第谷和罗特曼的观点发表尖锐的抨击，从方方面面贬低嘲讽二者的个人动机、性格、疾病、总体能力和社会地位。 [1864] 《天文书信集》将乌尔苏斯称作“下流的恶棍”，乌尔苏斯以牙还牙，这个群体内剑拔弩张的气氛清晰可见。乌尔苏斯被擢升为了帝国数学家，这位前北部德国的牧师兼天才数学家如今可以称高贵的第谷·布拉赫为“纯粹的



技师”，“是用鼻子上的三个孔辨别出了大部分的双星”；他说宫廷数学家罗特曼应得到“哭诉者”的称号，而斯特拉斯堡医生罗斯林值得“荒谬的侏儒”和“信口雌黄的矮子”的美名。<sup>[1865]</sup> 在一个短暂的历史时期内，中间群体杂交混合的行星体系—《天球运行论》的产物—被赋予了很高的文化价值。

最后一点同样适用于第谷·布拉赫，他为这些斗争创造了大部分的社会空间。但是1597年第谷自己的命运也发生了改变。他失去了新国王克里斯蒂安四世的支持，被迫离开自己的传奇小岛。他现在来到一个不同阵地，他要努力维护自己的声望并寻找新的庇护人。<sup>[1866]</sup> 1598年，与朋友海因里希·兰曹（Heinrich Rantzau）住在一起的时候，第谷出版了一本美轮美奂的书—有些版本进行了手工着色，并用丝带装订在一起；此书详细介绍了他的大型仪器，引介了乌拉尼亚堡的前卫观点。这本书完全忽略了进行得如火如荼的世界体系论战，也没有展示第谷自己的行星方案；它变成了一种工具，用以感谢皇帝支持极具威胁的新贵乌尔苏斯任职。<sup>[1867]</sup>

与此同时，第谷继续从维蒂希的藏书室获取剩余藏书，特别是几本《天球运行论》—他知道那里藏有这本书。<sup>[1868]</sup> 在这一时期，他还获得了一本《宇宙的奥秘》，1598年3月，开普勒写的求情信送到了第谷所在的兰曹寓所。

开普勒的处境十分糟糕。施蒂里亚地区的宗教和政治气候变得对路德派信徒非常不利。在格拉茨，开普勒被命令为他逃避小女儿去世时的天主教仪式缴纳罚款。<sup>[1869]</sup> 此外，他意识到—可惜已经太晚了—他不经意间与乌尔苏斯形成了尴尬的局面。他写信给乌尔苏斯拍马屁，赠送两本《宇宙的奥秘》（其中一本是送给第谷的），目的是获得对方的赞助，但是构想太拙劣了。身处格拉茨的开普勒与其他天文学家的主要联系都要经过梅斯特林和赫尔瓦特·冯·霍恩堡：他并没有进入第谷繁忙的书信网络。因此，尽管《宇宙的奥秘》表达了对哥白尼热切的支持，但是它现在表达的是开普勒的希望，希望第谷原谅他年轻时的轻率，并为他提供资助。他在1597年末满怀希望地写信给第谷说：“如果第谷也能得出和梅斯特林一样的结论，我该多么欣喜啊！”<sup>[1870]</sup>

1599年7月，第谷来到布拉格不久，开普勒就收到了他的邀请函。这些有利条件，以及开普勒的安全由此提升的深远前景，引发了这样的疑问：开普勒明显是支持哥白尼理论的，为什么这样的思想倾向没



有成为重要的障碍呢？一种解释是，在整个职业生涯中，第谷都极为尊重哥白尼理论，最终还采纳了日心轨道（除了地球之外的所有行星）和非等分行星模型。当然，这种尊重是夹杂着质疑的。第谷发现开普勒《宇宙的奥秘》有两大问题，这两个问题实际上与他最近反驳罗特曼对哥白尼的辩护时提出的问题相同：土星与恒星之间不合理（且非常巨大）的间隙，以及地球运动的“不合适性”。此外，第谷还有一个疑虑：开普勒采用柏拉图的等径模型，这种模型比哥白尼的复合匀速圆周运动更加符合动态的反作用太阳力。<sup>[1871]</sup>另一方面，显而易见的是，第谷同乌尔苏斯、罗斯林以及罗特曼一样认可对称性标准。他致信开普勒说：“毫无疑问，宇宙万物都受到上帝的启发，并且它们相互关联，达到某种和谐平衡的状态；这种和谐被简单地理解为数字和图像，正如很久之前毕达哥拉斯理论和柏拉图理论在某种程度上预见的一样。”<sup>[1872]</sup>这一次，问题不再是标准的合理性和相关性，而是标准的应用方式。

对此，第谷有两个解释。首先，他否定开普勒和梅斯特林先验地确定相对距离的方法。其次，若要确定这些关系，就必须从观测结果直接确定，只有他这么多年来一直在不辞劳苦地进行这种观测，这些观测结果可以更加精确地展示比例，进而更好地确定各个行星的真实偏心率<sup>[1873]</sup>。第谷的口号当然是最终的判断标准必须依靠精确的观测；但是，不同于作为其行星方案依据的火星视差观测结果，这里没有什么重要问题是悬而未决的。根据对称性原理提出的观点总是会被重新解读以使其满足各种假说的条件。

第谷将开普勒招揽到布拉格，显然主要是因为开普勒出众的天文学天赋。第谷有识别和招揽人才的能力。很多年轻人终生为他义务效劳。此外还有两个重要因素：第谷和开普勒有着相同的宗教信仰，他在开普勒身上看到了忠诚的品质，而反叛的乌尔苏斯恰恰缺少这种品质。第谷不仅希望开普勒能够反对乌尔苏斯，而且希望开普勒能够展现自己的忠诚，他提出了一个条件：开普勒要运用自己的才能攻击并摧毁乌尔苏斯。感谢乌尔苏斯对开普勒1595年书信的滥用，开普勒有了自己的理由去写一篇文章澄清事实。然而，最终辩驳并没有发生，因为1600年8月15日，乌尔苏斯去世了，稍后开普勒才开始动笔。<sup>[1874]</sup>

开普勒反驳乌尔苏斯并为第谷辩解的文章，因其元水平的、认知层面的反思而值得称道，它提供了一个契机，让他琢磨出关于天文学假说性质的整体思路以及判别各种假说的逻辑方法。<sup>[1875]</sup>实际上，与

乌尔苏斯的分歧是基于对《天球运行论》的不同解读。乌尔苏斯并不知道奥西安德尔的身份，他认为是哥白尼撰写了“致读者信”（他称之为“序言”）并以之为基础提出了可疑的天文学假说。开普勒是通过自己那本《天球运行论》的注释以及书中的两封来自奥西安德尔的信（见第4章）知悉了奥西安德尔的身份。他由此知道哥白尼理论是关于世界真正的运行方式。他认为奥西安德尔使用这个权宜之计是为了隐藏并保护哥白尼的真正观点。<sup>[1876]</sup>在开普勒看来，这种保护方式不可取。他在《宇宙的奥秘》中重申，进一步深入思考就有可能发现并剔除错误的前提：“即便两个假说的推论在几何学上是一致的，每种假说在物理学上都会有自己独特的推论。”<sup>[1877]</sup>这个观点与克拉维乌斯1581年对“由假得真”的反驳完全一致<sup>[1878]</sup>此外，通过1596年的《天文学书信集》，开普勒也注意到，在布拉赫与罗特曼的辩论中，物理标准是至关重要的：“第谷并不觉得行星围绕着运动的太阳运行（它们以太阳为中心但不偏离自己的运动）有什么荒谬的地方。”<sup>[1879]</sup>尽管辩解文灵巧地阻挡了对手对第谷的批判，但是开普勒（同伯爵威廉一样）认为，第谷的太阳绕着行星运动的物理理论是存在很大问题的。值得注意的是，在辩解文中，对称性标准并不被当作在两种得出相同几何推论的假说中作出选择的决定性依据。开普勒不会放弃对和谐的探寻，但是很明显，在不同的世界体系中，现代主义者与传统主义者有一项重要共识：物理标准是决定性标准。1597年开普勒与伽利略的通信以及1600年威廉·吉尔伯特（William Gilbert）《论磁体》（De Magnete）的发表都增强了这种印象。尽管梅斯特林持反对意见，但是现在的问题是如何用具体的物理论证强化哥白尼假说。1605年精确的物理条件引导开普勒开启了全新的行星模型的大门—这种精确性正是第谷孜孜以求的目标。

## 第五部分 世纪之交莫衷一是各执一词的现代主义者

### 13 第三代哥白尼主义者：伽利略与开普勒

开普勒和伽利略的关系有着明确的历史背景：两个大人物，年纪差不多；都是哥白尼的拥趸；不但在自己的社交圈内声闻遐迩，还能蜚声圈外；都有一系列非凡的结合了数学与自然哲学的新主张、新发现——彼此却几乎没有直接的来往。这种关系的缺陷，可能已经给17世纪发展极好的科学与自然哲学带来沉重的后果。开普勒和伽利略的追随者们后来各奔东西。按照16世纪80年代的看法，从理论上阐释哥白尼理论的人是各不相同的，就像罗特曼、布鲁诺、梅斯特林和迪格斯迥然不同一样，开普勒与伽利略的关系似乎只是一个特例，但在之后的10年中，开普勒和伽利略已然深陷第二代哥白尼学者和颇受争议的“中间道路”践行者们创造出的这种无序状态。在发现望远镜和椭圆天文学之前10年，这些差异如何演化？这就是本章的主题。

#### 比萨时期的伽利略与星科学

首先必须承认，并无多少直接证据表明，伽利略最早的知识结构与天体、天文学或占星学有关。许多叙述直接跳到1609—1610年的那架望远镜，或是伽利略教授过天文学基本原理，在1597年初步关注“哥白尼学说”，在1610年则全心投入。<sup>[1880]</sup>这种全心投入的早晚，会导致迥然有别的解释。伽利略对运动学的新试探，是在哥白尼框架下思考自由落体问题所激发的吗？还是说他保持着这些问题领域的分离？糟糕的是，伽利略遗存的1585—1610年的书信有许多严重缺漏。<sup>[1881]</sup>比较有把握的说法（也是通常的看法）是，伽利略的数学训练源自两种不同背景：1580—1585年，他在比萨大学学习，稍后在那里获得的首个数学教职（1589—1592）；他的老师奥斯提里奥·里奇（Ostilio Ricci）是他父亲的朋友，也是大公爵的宫廷数学老师、绘画艺术学院（Accademia dei Disegno）的成员，私底下教他欧几里得和阿基米德。<sup>[1882]</sup>关于伽利略最早在何时接触到星科学的各种门类，现存的信息十分有限，这可以说明为什么历史学家们多从伽利略生命的中期

（1610—1632）和晚期（1633—1642）寻找解释。可是，这些偶然的证据又能说明什么呢？

比萨的数学教授们所遵循的教程，至少表面上符合其他地方的教学要求。他们比较典型的做法是，讲讲欧几里得的一两本书，萨克罗博斯科的《天球论》，普尔巴赫的《行星新论》，以及“托勒密的某些东西”。<sup>[1883]</sup>但也正和别处一样，教材的各种版本和注释都已根据需要做了裁剪。就此而言，很可能伽利略首次接触《天球论》并非通过梅兰希顿或施赖肯法赫斯，而是通过克拉维乌斯的译本，由此也了解到克拉维乌斯对星的科学的分类<sup>[1884]</sup>。此外，“托勒密的某些东西”，尽管可能是指《地理学》或《天文学大成》，但多半就是《占星四书》——在这里是指朱利亚诺·里斯托里并未发表过的对该书的112条注释。里斯托里第一次在讲座中发布这些注释是1547年，最后一次则是1556年，它们的存在给亚美利哥·龙佐尼（Amerigo Ronzoni）和卡马多西·阿伯特·菲利坡·方托尼（Camaldolese abbot Filippo Fantoni，卒于1591年，讲授于1560—1567年、1582—1589年）的比萨注释提供了文本。<sup>[1885]</sup>弗朗西斯科·朱恩提尼是里斯托里最多产的学生，他在编辑《占星四书》时无疑受到了老师的影响。朱恩提尼不知危险地追随着皮埃尔·达伊，认为占星术与神学并不冲突：事实上，他相信神学起源于占星术。<sup>[1886]</sup>而里斯托里和他的评论者争论过的话题之一则是：占星术是否一门科学？第一部分（天文学假想）是否比第二部分（地界效应预言）更完美？或者，像皮科争论过的，占星师是不是伪先知？天上的星是否能决定人类的行为？<sup>[1887]</sup>

方托尼和里斯托里的讲座证实了一种传统：在伽利略的学生时代，数学讲师们会为《占星四书》的占星术辩护。<sup>[1888]</sup>他们组织讲稿的方式，更像哲学家引用权威来做评论，而不是数学辩论，像贝兰蒂答复皮科那样。如果说皮科、萨伏那洛拉和贝兰蒂持续近一个世纪的辩论，偶尔会影响到佛罗伦萨和比萨的人们关于星的观点，它仍然不能阻止一位僧侣讲授占星学这个课题。<sup>[1889]</sup>与里斯托里和方托尼一样，梅兰希顿也直接拿《占星四书》做讲稿，但正如第5章所展示的，这些维滕堡的教师也借用《普鲁士星表》这种实际有效的例子来讲授占星术，并将它们最终都容纳进路德宗的《启示录》框架。

这段背景之所以和伽利略在比萨的学生时代相关，是因为方托尼那时正是数学讲师。<sup>[1890]</sup>它让人相信，伽利略在熟识《占星四书》的同时，可能已经学习过普尔巴赫的《行星新论》和托勒密的《天文学



大成》，因为方托尼和里斯托里早已驳斥过皮科并明确为占星术辩护。考虑到伽利略在计算本命盘方面已有专长，而且往后不到20年，他已在帕多瓦比较成功地建立起自己的占星实践，他同情这类反对皮科的观点也是很有可能的。至于方托尼，没人知道他是否做出过预测。和开普勒不同的是，伽利略对占星理论不置一词。

伽利略避免接触星的科学领域，可能是由于教会官方禁止某些种类的占卜。这些事件有着年代连贯性。就在伽利略结束比萨的学业之时，克拉维乌斯在其1585年版《〈天球论〉评注》中支持了皮科的批判。1586年，教皇西克斯图斯五世发布训谕《天与地》（*Coeli et terrae*），明确将先知之功归于上帝，并发出严峻的警告，声称恶魔正在侵袭迷信的“本命占星家”“数学家”和“行星学者”。<sup>[1891]</sup> 这道西斯廷诏书在精神上是皮科式的，同时也为习惯上被认为安全的占星术（医药、航海、农业）保留了空间。但它当然不会鼓励反皮科的物理学，而这恰是承袭了梅兰希顿传统的格奥尔格·列布勒在图宾根传授给开普勒的知识。与此同时，罗马划定的新边界也丝毫未能阻止伽利略发起的温暖致意，1588年1月，他将自己关于物体重力中心的著作寄给了克里斯托弗·克拉维乌斯。<sup>[1892]</sup>

因此，毋庸赘言，伽利略早年在比萨学习了构成星的科学的学科，意味着他在16世纪80年代对天文学和物理学的思索与开普勒在16世纪90年代早期的想法会有天壤之别。作为欧洲主流学院式哥白尼派的门徒，开普勒早期自然的哲学探讨一开始就带着哥白尼的印记；此外，他还吸收了从皮科那里搜集的斯多葛学说和新柏拉图主义，把太阳当作天上的动力引擎。

布拉赫和罗特曼否定了固定的承载星球的天球，是否直接激发了开普勒的思考？开普勒全新的、流溢论的太阳说，已为之前解释学上的鸿沟提供了一个解答。因此，开普勒物理学的重点其实是关于天空秩序与光的。解释的难点在于，为什么行星能保持一种有序的整齐，不论是在相互距离上，还是在相对速度上。开普勒没有说明为什么重物体会加速移向运动中的地球。

尽管《天球运行论》早已众所周知，在伽利略学生时代的比萨，它还常被人好意提起，但相关记叙其实零散而不成系统。<sup>[1893]</sup> 毫无疑问，伽利略的老师无人遵循哥白尼的体系，而他本人第一次读到《天球运行论》时（大约是在1590—1592年），对推衍的注重仅仅是出于他对地球力学的强烈兴趣。因此，《天球运行论》中最有可能引

起他关注的内容，应该是哥白尼对重力的讨论，对循环运动作为首因的强调—不只是针对地球，而是针对所有元素—还有哥白尼对不均一的上下直线运动原因的建设性指导。<sup>[1894]</sup>伽利略在比萨时早已秘密参与当地激烈的辩论，探讨为何重的轻的元素在靠近各自的自然位置时都会加速。佛罗伦萨的亚里士多德主义者弗朗西斯科·波纳米奇

（**Francesco Buonamici**）曾为亚里士多德辩护，反对阿基米德所谓较重的物体组成的媒介导致较轻的物体向上加速的说法，他还明确否认所有物体天然是重的这种暗含的概念。<sup>[1895]</sup>方托尼也是他讨论的对象，他的哲学兴趣后来延伸到对数学现状的思考<sup>[1896]</sup>。因此，伽利略最初思考运动的语境，和开普勒找到他的指南针时的状况大相径庭。伽利略很可能是以波纳米奇构想又否定过的立场为依据的。<sup>[1897]</sup>在发展出他自身对元素运动的独特见解的过程中，伽利略可能受到了阿基米德平衡律和流体静力相关概念的强有力的启发。<sup>[1898]</sup>在伽利略初读哥白尼的《天球运行论》时，这些资源很可能为他提供了解释的框架。

## 伽利略与维滕堡和乌拉尼亚堡-卡塞尔关系网

还有哪些因素影响了伽利略对开普勒问题的反应，目前尚存疑问。在16世纪80年代，伽利略几乎无法接触到维滕堡圈子的各种资源。与布鲁诺不同，他从未跨越过阿尔卑斯山。与乔瓦尼·安东尼奥·马基尼不一样，他并不拥有一位学院派数学家通常拥有的出版配置（星历表、球体理论、学科理论和预言）。此外，他对当地缺乏了解，不知道奥西安德尔匿名编辑的作品以及雷蒂库斯对前者的愤慨；他并未涉猎梅兰希顿式的天启占星术项目，也不熟悉莱因霍尔德对哥白尼行星理论的注释，后者对于确立维蒂希和第谷有关地缘日心说的疑问至关重要。据我们所知，伽利略对维滕堡作家们和主题的熟识，仅仅来自自己出版的著作，比如马基尼和莱因霍尔德各自对普尔巴赫的注释。还因为梅兰希顿所有的著作都在索引上，伽利略在比萨学习过的不论什么版本的萨克罗博斯科、欧几里得或普尔巴赫的作品，都不可能以梅兰希顿的序言为框架。若说他对梅斯特林有所了解，那一定是作为克拉维乌斯历法论战中的敌人；对于梅斯特林或者开普勒与图宾根神学家们之间的难题，他也没有个人体会。

但和乌拉尼亚堡的联系是另一回事。马西莫·布奇安蒂尼

（**Massimo Bucciattini**）最近发现，1592年伽利略刚到帕多瓦时，就迅速获准进入贾恩·温琴佐·皮内利（1535—1601）<sup>[1899]</sup>藏书室。皮内利出身于热那亚贵族家庭，他的藏书室享有盛名，不但在古代经典著作

方面收藏颇丰（帕普斯（Pappus）、欧几里得、阿波罗尼奥斯、阿基米德、斯特拉波和托勒密），其当代收藏也毫不逊色。他的藏书单向我们证明，他拥有许多和现在的调查相关的书籍：《天球运行论》（1543年版，或1566年版），布拉赫的《关于最近发生的天文现象》（1588），乌尔苏斯的《天文学基本法则》（1588），梅斯特林的《新星历表》（1580）和《天文学概要》（1582），布鲁诺的《原初且唯一的原因》（*Della Causa Principio et Uno*, 1584），以及迪格斯的《数学的羽翼或阶梯》（1573）。[1900]

布拉赫发表但并不出售的著作，提出了一个更深远的问题：皮内利和乌拉尼亚堡之间的关联。至少有一位中间人，他是格利乌斯·萨塞莱迪斯（Gellius Sacerides, 1562—1612），第谷的大弟子，1588年5月他送给梅斯特林一本《关于最近发生的天文现象》，稍后又送了另一本给博洛尼亚的马基尼。[1901] 1589年来到帕多瓦学医时，他频繁造访皮内利。尽管格利乌斯很大程度上提升了第谷在意大利的声望，但1590年皮内利才通过中介人约阿希姆·卡梅拉留斯得到第谷的这本著作。[1902] 不太确定的是他在何时以何种方式获得《天文学书信集》——很可能并不早于1599年。[1903]

## 伽利略论哥白尼

### 与马佐尼的交流

通过两封著名的信件（1597年5月和8月），我们可以直接了解伽利略对哥白尼理论的看法，这两封信是为了回应新近出版的、他认为能够支持哥白尼的著作：《宇宙的奥秘》和《通向柏拉图与亚里士多德整体哲学之序曲》（*In Universam Platonis et Aristotelis Philosophiam Praeludia*），后者的作者是伽利略在比萨的同事雅各布·马佐尼（1548—1598）。这两本书都突出了柏拉图的主题，但又特征迥异。马佐尼具有16世纪晚期人文主义者在古人中寻求协调的敏感，目标是“在所有知识的和谐秩序中调和相反意见”[1904]。他赞同乔瓦尼·本尼迪提

（Giovanni Benedetti）对亚里士多德的运动分析做了独具慧眼的修改，但不同意此人认为亚里士多德不够关注自然哲学中的数学的观点。

[1905] 不过，马佐尼还不能接受开普勒结合毕达哥拉斯-柏拉图的形而上学与哥白尼的天文学的做法。尽管他整理了亚里士多德并未讨论过的数学和光学观点，但他并未反驳亚里士多德或托勒密的结论。从这个角度来讲，人们很可能认为他属于耶稣会的克拉维乌斯一翼。



1588年，大公费迪南德·美第奇将马佐尼召至比萨讲授亚里士多德的《物理学》，下一年又指派给他讲授柏拉图的工作。<sup>[1906]</sup>在16世纪晚期的意大利大学中，马佐尼是少数信奉柏拉图哲学的哲学家之一。<sup>[1907]</sup>很有可能，巴罗齐编辑的普罗克洛斯著作增强了这个正在崭露头角的柏拉图支持者团体的毕达哥拉斯特色，就像10年前它在英格兰刺激了约翰·迪伊、托马斯·迪格斯及其助手团体的类似趋势一样。马佐尼论及哥白尼的部分相当简洁，从属于一批更大的折中派著作，其长期传统就是系统比较柏拉图与亚里士多德的哲学，并解释、修正乃至解决他们俩的分歧。<sup>[1908]</sup>伽利略写给马佐尼的信件尤其关键，因为它证明，在开普勒的书到达之前，伽利略早已对哥白尼有强烈的认同。同样关键的是，伽利略用了“更有可能”这个短语来描述自己持有这种哥白尼-毕达哥拉斯观点：“说实话，尽管我很认同您的其他观点，最开始我还是感到迟疑困惑，因为阁下如此坚决坦率地挥拳直击的毕达哥拉斯和哥白尼关于地球的运动和位置的观点，正是我如今‘更有可能’持有的观点，而不是亚里士多德与托勒密的其他观点，因此我竖起耳朵专心倾听您的论点；因为对于这件事和其他一些与此相关的事情，我有一些想法（感想）。”<sup>[1909]</sup>伽利略并未进一步阐述自己的立场，但他不怕麻烦地指出了这位同事在思考地球运动时由于受到所谓的观察限制而犯的错误。难处在于：马佐尼想象的是一个人站在高高的山峰上（这座山就是高加索山，不是任何他曾经爬过的山，而是亚里士多德在《气象学》中描绘过的），就能看见一半以上的天球。他指出，如果地球绕着太阳旋转，那么地球居民能离星球近得多，因此他们可能会看见一样多或更多的天球。但他们并没有看见，所以哥白尼的观点是“错误的和不可能的”<sup>[1910]</sup>。在16世纪，从未有人拿这种限制来反驳哥白尼，这说明马佐尼思考这个问题的动机要么来自他对《天球运行论》的阅读，要么源于他早些时候和伽利略的讨论，而且他绝不只是从教学手册中拎出这个问题的。

在这场交流中，伽利略是老师，也是友好的批评者—那是他最喜欢的角色。<sup>[1911]</sup>事实上，马佐尼的书主要并不是讨论“毕达哥拉斯和哥白尼的观点”。尽管马佐尼深信，数学是将整个自然世界哲学化的序曲（举个例子，他抨击了亚里士多德所谓物体按照与自身大小成比例的速度经过媒介的观点），但引起他兴趣的问题主要并不是天文学思考。因此提及哥白尼的部分并不多。

我们觉得有趣的是伽利略为何这样做：他在比萨的三年里和马佐尼相当亲近，却选择挑出这较少提及的部分做特别点评。这种关注有



力地表明，伽利略不仅仅是指出了一个哲学错误，而是在马佐尼的大部头所讨论的诸多论题中，这个问题和伽利略尤其相关。在致马佐尼的信中，他以颇有个人特色的修辞结尾：“为了不再劳烦阁下，我不想和您长篇累牍地争论，只想请求您直率地告诉我，您是否认为可以通过这种方式挽救哥白尼。”<sup>[1912]</sup>但无人知晓马佐尼是否回过信。

## 伽利略与开普勒

### 1597年的交流

1597年8月，伽利略正在帕多瓦，有人主动请一位名叫保罗·杭伯格（Paul Homberger）的德国使者送来一册《宇宙的奥秘》。杭伯格在格拉茨教授音乐，开普勒则在那里教授数学，他是开普勒和伽利略的第一位中间人。显然，开普勒让杭伯格将这本书献给未具名的“意大利数学家们”，因为他叫不出任何名字，而杭伯格显然在帕多瓦有着良好人脉。1595—1596年，他曾在帕多瓦大学的艺术系短暂学习，很可能听过一场或多场伽利略的公开讲座。即使他不曾听过，他也肯定知道伽利略是这所大学第一流的数学教师。没有证据表明，杭伯格或开普勒在后者的书送到之前就已经知道伽利略会赞同哥白尼。<sup>[1913]</sup>但是，因为杭伯格曾在帕多瓦而不是博洛尼亚或费拉拉学习，所以开普勒的书被送到伽利略手中也非完全偶然。事实上，由于某些不为人知的原因，杭伯格并未久留。在伽利略撰写（或匆匆草就）的致谢信中，他提到自己收到这本书“不是几天以前，而是数小时以前”，而且杭伯格很快会返回德国。<sup>[1914]</sup>这封信当然鼓舞人心，同时也撩人心怀。

由于缺乏直接的证据，我们可以利用先前对《宇宙的奥秘》的分析来想象伽利略最初的反应。开普勒的书已公然表明其哥白尼-毕达哥拉斯-柏拉图意图，这个迷人的多面板甚至请求不感兴趣的人也打开它。其作者是一位数学家，曾师从图宾根的梅斯特林，如今则是格拉茨的教师和预言者。假如伽利略已从历法争端中听说过梅斯特林，那他肯定还没听说过开普勒。他和马佐尼的关系早已清楚证明，他对柏拉图哲学绝不是浅尝辄止，而且他早已认定哥白尼的论点“更有可能”。在这方面，伽利略显然也遇到了同样的方法论困境，这是哥白尼、雷蒂库斯、迪格斯、罗特曼、梅斯特林都曾面对过的：太阳中心说的设定，是否比传统秩序更好，即使它尚无确定无疑的地位。

伽利略几乎没有或者很少有和天文学家打交道的经验，他们几乎全是柏拉图哲学的门徒。马佐尼是一位柏拉图主义者，但不是职业的

天文学家。博洛尼亚的马基尼和比萨的本尼迪提都是数学从业者，但他们不是柏拉图主义者。从最乐观的角度来看，伽利略可能会想起由弗朗西斯科·巴罗齐翻译的、普罗克洛斯对欧几里得的评注，或克拉维乌斯曾捎带提起对普罗克洛斯有好感。<sup>[1915]</sup>眼下，开普勒出现了，他明显是个新手，频频提到老师，常常公开提起学生辩论，满腔热情地谈着自己在遥远的格拉茨教数学的事，并深深沉浸于伽利略并不认同的神学研究方式。开普勒还宣称他的著作对于普通的占星实践者并无用处。

他的目标至高至远、出类拔萃。他将天文学划入冥想哲学与神学的领域。对伽利略来说，也许口味重了些？开普勒大胆宣称发现了一种新方法来说明哥白尼的观点：以“物理，或者你喜欢的、形而上学的理由”。

尽管开普勒是一位数学家，他的抱负显然是明确的、与神学有关的。接下来还有梅斯特林——那时候伽利略对他的了解还只限于克拉维乌斯的敌对者，他自视为开普勒和雷蒂库斯（伽利略之前从未看过他的注释、绘图版《第一报告》）的守护者；以及梅斯特林带有浓厚技术性的《天球与天体轨道的尺度》（伽利略可能会因此想到马基尼的著作）。这部哥白尼研究著作或许只得到了匆匆一瞥，在杭伯格离开之前，伽利略是否有一个小时左右的时间，浏览它的序言、献词和主体内容？——他肯定很惊讶，可能还有些焦虑。历史学家们通常认为，伽利略并未深读这部著作。但这封信仍然值得注意。

我收到您的大作，不是几天以前，而是数小时以前，保罗·杭伯格将它带给了我；因为这位保罗说他即将返回德国，我想如果我不在此信中向您的礼物致谢，我肯定会被看作忘恩负义。请接受我的感谢，以及我的深切感激，因为您通过这种亲切的方式邀请我成为您的朋友。目前我仅读完您的序言，从中略微窥得您的意图；我深深庆幸自己在探寻真理的途中能有这样一位同盟，这样一位朋友。令人悲哀的是，真理的学生如此之少，很少有人不走哲学探究的腐败之路。不过，此处并非讨论我们时代不幸之所；我更应祝贺您在展现这些美丽事物时对真理的支持。我承诺我会悉心研读您的大作，我确信会在里面找到宏伟之物。在看过令人尊敬的哥白尼的观点多年以后，我将要做的这件事会更加愉快，我已从中发现自然效应的多种原因，毫无疑问，只通过普通假设是无法说明这些原因的。我已写下许多原因<sup>[1916]</sup>和对相反观点的反驳，但我还远远不敢公之于众，因为我们的老师哥白尼的命运令我心惊胆战，尽管他已在一些人眼中赢得了不朽的声

名，但他被其他无数人（傻瓜的数量真多）嘲笑，并且被赶下台。如果有更多的像您一样的人，毫无疑问我会更加敢于公开我的观点；但根本没有人像您一样，我只好完全避免这类事情。[\[1917\]](#)

伽利略在这封信中的立场，比给马佐尼的信中表现的更坚定也更鲜明。不必援引“更有可能”这个短语，他谈到了“自然效应的多种原因”“许多原因和对相反观点的反驳”。这种新的语言显然是为了给开普勒一个强烈提示，即伽利略也已得出无可置疑的证据。但伽利略并未提供这样的证明，1597年没有，1616年同样没有，在他那封著名的《致大公夫人克里斯蒂娜》（“**Letter to Grand Duchess Christina**”）中，他采用了一套“经验和必要的论证”的修辞，没有给出任何具有决定性的明确论点。[\[1918\]](#)

开普勒和伽利略在1597年的交流，标志着第三代哥白尼回应者的出现，物理问题被推到前台并且明显得势。但这同样是一个暴露了两位现代主义者更加难以解释的巨大差异的时刻。评论者们并未忽略伽利略在这封信中表现的竞争力，他那看起来有点过度的掌控欲。这是伽利略的个性特征吗？或者，伽利略是一位历史演员，除了他的独特性情，他置身其中的社会关系系统也从结构上迫使他做出这种行为？1967年，威利·哈特纳（Willy Hartner）选择了第一种可能性，他将1597年的这封信解释为“一份关乎人类弱点的感人文件”。此外：“在伽利略的青春期和成年早期，当新奇事物为他所知时，不想掉队的愿望就变得尤其强烈。与此同时，每到公开声明意见的场合，倘若观点与人们惯常接受的不一样，他会展现出显著的不安。”[\[1919\]](#) 同样，弗朗西斯科·巴龙（Francesco Barone）评论伽利略是“骄傲地回应比他更年轻的通信者”[\[1920\]](#)。

马西莫·布奇安蒂尼选择了另一种可能性，认为伽利略如此回应，原因在于险恶的政治氛围：异端裁判所和禁书审定院不断收紧的高压。[\[1921\]](#) 这种叙事把尚未到来的反宗教改革审查置于布鲁诺审判之前，据此，伽利略之所以不能与开普勒有更密切的切磋，是因为开普勒是梅斯特林的学生，而梅斯特林是最先的异端，近来更因与克拉维乌斯的历法论战而广为人知。[\[1922\]](#) 这种理解如果是对的，那倒可以解释伽利略那个奇怪的说法：哥白尼正“被赶下台”。但布奇安蒂尼引人入胜的解读也引发值得三思的新问题：如果《宇宙的奥秘》被认为带有自白意味，为什么它没有立即列入禁书名单？实际上，如果它真被禁了，审查人员本可以要求读者干脆抹去梅斯特林的名字，这样还可



以保留原书有价值的核心，并列入“禁止直至更正”类别，就像后来（哥白尼）的《天球运行论》那样。<sup>[1923]</sup>最后，也没有证据表明，伽利略出于对教廷审查的恐惧，中断了同那些认为他掌握了天文规律的青年宇宙学家的进一步交流。总之，躲避审查的方法是有的。<sup>[1924]</sup>

我认为，问题的关键在于教学模式，即师生等级关系。和第谷·布拉赫一样，伽利略一生最为舒畅的就是和学生相处。就像在马佐尼书信中表现的那样，伽利略以老师自居，而老师总是比学生知道得更多。他就像是总督（*praeses*）一样，在争执中既设置问题又提供答案。很久以后，当伽利略以纯熟的对话风格写作，他用托马索·康帕内拉称之为“哲学喜剧”的形式、以漫画的手法重构教学关系：一场对话，在老师萨尔维阿蒂（*Salviati*），与聪明开明的学生萨格雷多（*Sagredo*）和时而迂腐、常不开窍的笨学生辛普利丘（*Simplicio*）之间展开。<sup>[1925]</sup>开普勒书中的才华，显然将伽利略置于两难之境。不过他还是采用了一种友善的语言：开普勒是一位潜在的“同盟”和“朋友”，他们有共同的观点，而伽利略自己刚刚把这些观点发展到一种对他们来说也并不特别清晰的哲学境界。（即便是视柏拉图为友的、进步的马佐尼，也不算是哥白尼的亲密朋友。）伽利略没有什么可以教给开普勒的吗？（“我将悉心研读您的大作……我已写下许多原因。”）是否他不敢与开普勒分享观点，担心后者将其据为己有？抑或在给一位德国占星学家的信中详尽表达哥白尼派理念真的如此危险？因为以我们现在所知，伽利略胸中所图显然和开普勒相同，但在此关键时刻，他的小心谨慎和梅斯特林在图宾根时一样。对开普勒而言，伽利略一定像是一位意大利的梅斯特林；而对伽利略而言，开普勒就像一位招人烦的、不安分的学生辈，说他是位智识同侪恐怕太过了。

不过，回到伽利略对政治宗教环境明显敌视的表达的问题上，伽利略在（以医学和哲学研究知名的）帕多瓦的情况，真的能和梅斯特林及开普勒在（神学当道的）图宾根的情形相比吗？对哥白尼的不幸命运，伽利略给开普勒的“扔掉”评语，似乎暗示当时的帕多瓦敌视公共讨论，但这一点没有任何证据：实情正相反。哥白尼在意大利的学业，最后两年就是在帕多瓦度过的。至少在中世纪某些权利受法律保护的意义上，帕城有相当的宗教自由，它是一座大学城，建于意大利唯一一个在1530年后真正独立于皇权的城邦之中。<sup>[1926]</sup>而且，当时伽利略与多位帕多瓦的重要教士，特别是法政牧师（*canons*）交情甚笃。比如在帕多瓦大教堂，有安东尼奥·奎尔日尼（*Antonio Querenghi*）以及保罗·瓜尔多（*Paolo Gualdo*, 1548—1631），后者在1569年后成为帕



多瓦主教马可·科纳（Marco Corner）的副主教。在伽利略的女儿维吉尼亚（Virginia）和利维亚（Livia）受洗的圣洛伦佐（San Lorenzo）教区教堂，饱学多识的牧师以其对埃及文字学的浓厚兴趣而知名。在与大学相邻的圣马蒂诺（San Martino）教区教堂，有马蒂诺·桑德利（Martino Sandelli），后来伽利略委托他把有关太阳黑子的文章译成拉丁文。<sup>[1927]</sup>当然，还有皮内利别墅那宜人的环境。而且，尽管威尼斯共和国没能在1592年阻止乔达诺·布鲁诺被解送罗马，但就像伽利略从自己的经历中认识到的，威尼斯保护自己的学者不受罗马的干涉。<sup>[1928]</sup>如果伽利略在1597年还未认识到这一点，那他的谨小慎微才说得通。

更有可能的是，伽利略刻画的心怀畏惧的哥白尼形象（“被赶下台”）并非出于恐惧而是恰恰相反。《天球运行论》前言里那讽刺性的开场白乃是明确的用典，其中，哥白尼模仿贺拉斯，说自己的观点乍看之下，就连本人都觉得堪当笑柄，定会被推翻。<sup>[1929]</sup>引用哥白尼的话，伽利略明确告诉开普勒他知道《天球运行论》，而且像哥白尼一样，他将发表证据，以证明那个乍看上去荒谬的理论实际并不荒谬。<sup>[1930]</sup>这个用典给伽利略一个借口，以解释其对哥白尼派认识论立场的迟迟不表态和公开沉默。

## 作为“梅斯特林派”的伽利略

从另一方面说，我认为应该把开普勒对伽利略的回复放在他与梅斯特林的关系的背景下解读。七年之后，开普勒逐渐习惯了梅斯特林在政治和哲学上的谨慎，对真实观点的隐藏，以及当看到《宇宙的奥秘》手稿后对这个学生非同寻常的支持。开普勒成功克服了梅斯特林的谨慎—促使梅斯特林公开承认哥白尼，这个内部经验一定让这位年轻人非常感激。其作用有点像是雷蒂库斯促成了哥白尼最终决定发表《天球运行论》。如今两人都是哥白尼拥护者，开普勒成了主要作者：《宇宙的奥秘》是“我的小作品（或者说，是您的）”。

也许可以认为，开普勒试图从伽利略那里获得他在梅斯特林那里得到的东西。他忽视了伽利略作为天主教徒的自我认同，他很高兴能够和一位“意大利人”交朋友，欣喜于“我们对哥白尼宇宙论的意见一致”。同时，他期望得到伽利略对他作品的“评判”。此时，伽利略肯定有了充足的时间研读此书：“我自然要求从我为之写作的那些人那里得到刚直不阿的评判，请您相信我，我更盼望得到一位智者最尖锐的批评，而非庸众不知所云的喝彩。”<sup>[1931]</sup>

开普勒天真地以为他可以征召伽利略入伙，就像他征召梅斯特林那样。这可不容易。他对伽利略的性格一无所知，也没读过任何其未发表的作品。而且，伽利略8月的信函既是华丽的，也是有所保留的；他没有在其声称的“自然效应的多种原因”上给出具体论点。更糟的是，他拒绝对《宇宙的奥秘》作具体的评价。为什么这样一位“同盟”还需要劝诱才加入到一项如此互利的事业中来？开普勒给犹豫不决的伽利略做工作，以古人来恭维他，期待联手，并且说哥白尼时代之后，思想气氛已经好转了：

才华优异如您，当别有志向！尽管您慎重、小心地提醒，并以您的例子说明，应在普遍的无知面前退却，不要急于挑动或反对庸常有识者的疯狂—在这方面您就像真正的大师如柏拉图或毕达哥拉斯。不过，考虑到我们这个时代，此项伟大工作已由哥白尼本人开启，并在他身后由诸多饱学的数学家[接续]，地球运动说已经不再是新观点了。那么或许更为有益的是，通过我们共同的努力，一鼓作气不停歇，我们终将实现目标。 [1932]

开普勒在信中丝毫没有提及与梅斯特林联手。他是否已经察觉，伽利略比他自己的老师更倾向于继续寻找哥白尼宇宙论的有效动因呢？答案显然是肯定的。一年后，他怀疑伽利略已经发展出潮汐起因的新理论。 [1933]

但是，当他致力于拉拢一位已经赞同他的同盟者时，开普勒回避提及自身的具体位置，而关于这一点，我们在他给梅斯特林的信中已经熟知。相反，他继续恭维伽利略，想引伽利略到他建构的论辩领域中来。从这一点上说，开普勒的散漫和修辞类型更像是《宇宙的奥秘》前言所采用的策略：面对的是普通读者。他仿效当时仍流行的手法，绕开以人立论，好为自己留有余地。这是可以理解的：当时他能够点出的拥护哥白尼的人名，不外乎他自己、梅斯特林、雷蒂库斯寥寥数人，或许再加上迪格斯。 [1934] 他没有提及国家优势，而是说在德国和意大利都有人反对哥白尼的观点。开普勒作为优越的数学精英之一员来接近伽利略，对伽利略的征召以对技能的泛泛编码方式进行。有的人“对事事无知”，而有的人“略有所知但对数学无知”； [1935] 有人是“无知的数学家”，而有的人是“饱学艺高的数学家”。开普勒所谓的“略有所知”型是最容易被说服的。他们对制作行星历表完全不熟，当他们听说有些星历表是基于哥白尼假说，他们就会相信“如今制作星历表的人都遵从哥白尼；如果对他们要求说，只能根据数学原则展示这些图表，[他们就会相信]这些现象只有在地球运动的情况下才实

现。即使这些假定和宣称自身并不可靠，非数学家们也会同意它们；而既然它们的确是真实的，他们怎么会不欣然接受、以之为无可辩驳呢？”[\[1936\]](#)

在这个泛泛的修辞层面，开普勒邀请伽利略加入他所在的、由哲人数学家构成的精英阵营。在开普勒的建构中，“无知的数学家”是真正对手，他们是《宇宙的奥秘》前言中所提到的庸常的占星家—这些熟悉的小角色可至少追溯到雷吉奥蒙塔努斯和米德尔堡的保罗的时代。至于提议的其他方面，开普勒觉得显而易见：伽利略会加入开普勒在给他的书中所描述的宇宙学项目。

开普勒策略的致命漏洞在于，他想当然地以为，如果他能够获得伽利略的合作，来公开支持行星围绕太阳运转的学说，那么他就可以同时获得对一个物理原则普通框架的赞同，这个原则控制着行星运行以及星相影响的成因，更不要说它能够合理解释人体在一个运动着的地球上的表现。开普勒也知道伽利略有另外一种论点来证明地球运转（潮汐），但他当时并不知道他们的分歧远不止于此。伽利略正在研究一套新的物理原则，把时间作为理解运动的重要变量。与此不同的是，在开普勒的受皮科启发的太阳天文学中，核心问题仍然是推力的有效与最终成因及其目的。

开普勒最后的提议基于这样的设想：他和伽利略已经有了足够的共识，可以展开一项活动，把其他头脑接近的数学家拉到他们这边来。开普勒所建议的说服方式，不是共同出版像《宇宙的奥秘》这样的著作，而是写信。

剩下的只有数学家了，对他们需要做更多工作。既然他们有[和我们]一样的头衔，他们不会不经论证就同意假定；在这些人中，某人越是技艺不精，他就越是个麻烦。不过可以有一项补救措施：孤立。一地只有一位数学家；因此无论在哪儿，他就是最出色者。如果他在其他地方有同意其观点的同伴，就请他向同伴索取信函。用这个法子，当他出示信件（为此您的信对我也是有益的），各地数学教授的一致意见定会让饱学之士的灵魂兴奋。说真的，还需要什么诡计呢？伽利略啊，放心往前走吧。如果我猜得不错，欧洲优秀的数学家中没人会愿意脱离我们—真理是如此伟大的一股力量。[\[1937\]](#)

依照哥白尼序言中的著名段落，数学家们会因其他数学家的权威证明而改变想法。说服的方式是书信而不是私下交往。这样的书信作



为人文主义者自我表现的方式，已经成为了一种成熟的文学体裁，开普勒对它的应用也十分熟练。为了交流哲学思想而出版书信集也有先例，比如16世纪中期菲奇诺的信件。<sup>[1938]</sup>开普勒是否已经知道第谷·布拉赫出版《天文学书信集》的时间仅仅在他向伽利略致信前一年？

<sup>[1939]</sup>不论怎样，开普勒提议的人文主义者书信体展望了一种方法，可以将最优秀的实践数学家聚集在一起。它期望的不是贵族协调，也不是中间人介入，更不是交换礼物。但还有哪些哥白尼学说支持者会支持这样的冒险呢？布鲁诺已经身陷地牢；第谷压制了罗特曼；迪格斯已经退出了学术活动的舞台。而开普勒显然非常渴望在共同哲学理念的基础上与伽利略合作，不论公开还是私下。“如果意大利不适合你的作品出版，或者你遇到了什么困难，也许德国会给你这样的自由。不过我说的够多了。至少有对哥白尼有利的发现时给我写信吧。如果你不愿意公开进行，那就私下交流。”<sup>[1940]</sup>

开普勒不断地称伽利略为意大利人，故意忽略了二者之间可能存在的差别。他选择忽视的事实是，其宇宙学的神学基本前提在帕多瓦可能会被视为危险的主张。因此开普勒提出如果意大利的环境不利，就请伽利略在德国发表作品，可以看作他是在邀请伽利略绕过神学家，就像开普勒在图宾根的做法一样。也许他们的共同基础都是自然之书—某种世俗化或反教条主义的创世神学。<sup>[1941]</sup>同时，开普勒希望他们能合作进行重要的观测工作，测量年度恒星视差；如开普勒在结尾所述，因为他连一架象限仪都没有。

过了13年，伽利略都没有回复这封信。早在1597年，似乎伽利略觉得没有希望支持这位已经确立哲学框架的年轻人。另一方面，虽然开普勒没能使伽利略加入合作，但这不能说明伽利略忽视了《宇宙的奥秘》，也不能说明他对天文学没有深入的兴趣。<sup>[1942]</sup>伽利略确实赞同第1章的逻辑与天文学论点。<sup>[1943]</sup>这些论点（自1543年以来首次系统地公开阐释了哥白尼的主要理论假说）与我们熟知的伽利略后期的理念以及我们不了解的其早期的理念都是相容的。至于克拉维乌斯对哥白尼的反对（可能从错误的前提推导出正确的结论），伽利略无疑认为开普勒的回应非常令人信服；甚至有证据表明他对开普勒的太阳动能理论产生了共鸣。<sup>[1944]</sup>他似乎还研究了开普勒将行星速度与对地平均距离联系起来的理论所涉及的数字，不过没有证据表明他对皮科主张的太阳能来源有所了解。<sup>[1945]</sup>

## 帕多瓦的社交活动



皮内利交际圈与埃德蒙德·布鲁斯（Edmund Bruce）其人其事，  
1599—1605年

开普勒与伽利略之间的关系伴随着希望与失望，并没有在1610年前的几年彻底消失。<sup>[1946]</sup> 虽然我们没有看到他们进一步的通信，但一位未受到重视的英国人埃德蒙德·布鲁斯给开普勒寄去的三封令人困惑的书信保留了一些他们二人交往的线索。<sup>[1947]</sup>

自15世纪下半叶以来，许多英国学生来到帕多瓦，而布鲁斯搭上了这种传统的末班车。长期以来都有来自中欧的学生来到阿尔卑斯山另一侧的帕多瓦。布鲁斯在1588—1594年被选举为英国学生代表（*consiliarius*，1600年威廉·哈维（William Harvey）任此职）。<sup>[1948]</sup> 他拥有令人尊敬的学识，乐于和大学中的数学家、哲学家，以及像自己一样的普通人交往、交谈。

但他与人交际在一定程度上是出于政治利益。对于16世纪80年代和90年代的许多英国学生，游学成为了一种惯例。如乔纳森·沃尔夫森（Jonathan Woolfson）所述，这是“为服务国家，尤其是外交服务做准备，也是政府对外国政府进行军事部署，以及收集海外敌人活动信息的手段”<sup>[1949]</sup>。具有这种政治才能的杰出人士包括安东尼·培根（Anthony Bacon，1558—1601），他是克里斯托弗的继兄，也是强大的埃塞克斯伯爵（1567—1601）的密切支持者。<sup>[1950]</sup>

在帕多瓦学习十余年后，埃德蒙德·布鲁斯成为了安东尼·培根在北意大利的主要“情报员”之一。<sup>[1951]</sup> 培根本人在欧洲大陆多年，非常了解这种工作的内情。其中，与布鲁斯结交的是杰出的帕多瓦牧师洛伦佐·皮尼利亚（Lorenzo Pignoria），包括他在内的著名学者圈常常在帕多瓦的贾恩·温琴佐·皮内利家中聚会。<sup>[1952]</sup> 布鲁斯也属于这些受皮内利支持，自称对数学、军事与植物标本感兴趣的“朋友”。

因此，我们至少可以参考皮内利的传记作者保罗·瓜尔多的叙述。<sup>[1953]</sup> 根据瓜尔多在皮内利死后六年出版的作品，皮内利交际圈给人的印象是一个具有意识的群体，而不是一群相互独立的熟人。当时对一个人的一生进行记叙（很大程度上承继古罗马的模式），目的是利用榜样讲授美德。<sup>[1954]</sup> 瓜尔多把皮内利的一生作为模范，不仅是因为其中体现了学习、诚实与谦逊的美德，还因为借此可以使其他人也认识到这些美德。实现这个目的的主要手段就是将他家中收藏的大量拉丁

文和希腊文手稿以及最近出版的作品广泛提供给欧洲各地的学者。

[1955] 他的家离旧市中心不远，“在圣安东尼（大教堂）十字路口，临街最高的房间里”[1956]。瓜尔多对室内的简单描写透露出了皮内利的视野：“他用大幅的地图与名人图像装饰房子内部……他接管了我们的书房，并且继续将这种装饰扩大到藏书室、房间与门厅。由于写作计划时有延迟，因此他的藏书室也在不断地扩充新书，这样，那些渴望能用到他这间富有盛名的藏书室的人，就不至于失去机会。”[1957]

第10章用一些示例说明了北方的这些受人文主义启发的民间群体。和佛罗茨瓦夫的杜迪特交际圈一样，数学家有时也会参与其中，但很少占有主导地位。在这些组织中，第谷的乌拉尼亚堡代表了一种特别的发展：围绕布拉赫本人，分等级建立了享有特权的场所，主要目的是研究恒星及其影响。16世纪最后25年，乌拉尼亚堡显著提升了天文从业者所带有的贵族权威光环。虽然如此，这些群体的人文主义特征不仅体现在尊重人文研究，使用古代语言，以及借用罗马与希腊文献中的符号资源上；更重要的是，他们利用当代丰富的物质资源振兴了古人的社交理想。在多种不同维度的友情中，面对全球灾难时保持稳定与内在规律的新斯多葛派理想，成为有能力支撑这种生活方式的富裕贵族的理想。[1958] 这种主张在物质上受到旅行、通信、良好的交谈，以及书籍和手稿收藏的约束，而且关键节点上可以用有学识的贵族庇护人（能够负担仪器与大型藏书室的费用）、牧师（有深切的知识忧虑）与学院数学家（盼望书籍、交谈与潜在的赞助）之间的联系表示。16世纪最后25年，这些群体中最突出而活跃的包括：汶岛上第谷的乌拉尼亚堡；杜迪特交际圈；奥格斯堡的富有贵族家族；鲁道夫二世统治下的布拉格，以撒迪厄斯·哈格修斯为中心的世界主义宫廷交际圈，布拉赫、迪伊和开普勒都受到了它的吸引；诺森伯兰网络，其中包括托马斯·哈利奥特、纳撒尼尔·托波利（Nathaniel Torporley）、沃尔特·华纳（Walter Warner）和尼古拉斯·希尔（Nicholas Hill）；在帕多瓦围绕在藏书家皮内利周围的交际圈。[1959]

像亨利·萨维尔、保罗·维蒂希、乔尔达诺·布鲁诺一样，埃德蒙德·布鲁斯身处这类团体的边缘，用短暂的参与给他们注入新鲜的血液。而且就像开普勒的贵族朋友和信使（在巴伐利亚，有赫尔瓦特·冯·霍恩堡；在布拉格，有约翰内斯·马特乌斯·瓦彻·冯·瓦肯菲尔茨（Johannes Matthaues Wacher von Wackenfels））一样，他着迷于有关天空的大胆的新哲学思考，这一主题正在世纪末的后人文主义现代主义者当中流行起来。他以某种方式与开普勒取得了联系。他们最初的接触可能是通

过富裕的奥格斯堡，伟大的富格尔和威尔瑟银行家族也居住于此。富格尔家族在整个欧洲建立了一个著名的新闻采集网络。从奥格斯堡出发，沿多瑙河可以轻松到达哈布斯堡王朝的维也纳。维也纳通过一条主要的陆上贸易路线与威尼斯共和国建立了良好的联系，这条路对酒类贸易尤其重要：它经过格拉茨北部，最终穿过乌迪内与特雷维索。

[1960] 在布拉格，马库斯·威尔瑟（Marcus Welser）与瓦彻·冯·瓦肯菲尔茨之间的通信说明了另一种重要的交际方式。[1961] 还有其他的线索。1602年8月，埃德蒙德·布鲁斯建议开普勒通过奥格斯堡的希腊文献学者大卫·霍舍尔（David Hoeschel，马库斯·威尔瑟的重要合作者）与自己沟通，“我们通过他传递信件，就没有危险了”[1962]。一年前，他催促开普勒通过马库斯·威尔瑟本人传递信件，称其为“最出色的朋友，而且是我最好的朋友”[1963]。

威尔瑟渊博的学识与强烈的人文主义爱好使他适合称为布鲁斯-开普勒联系的中间人，后来他也同样促成了伽利略与耶稣会教徒克里斯托弗·沙奈尔（Christopher Scheiner，1575—1650）的相遇，讨论据称漂浮在太阳上或太阳附近的黑斑的含义。威尔瑟年轻时师从希罗尼穆斯·沃尔夫，精通希腊语、拉丁语、意大利语和法语。他与反皮科派的沃尔夫的交往也说明他对占星学的偏好——这也有助于解释他对开普勒（可能还有伽利略）的兴趣。然而，其后人文主义身份的另一个重要方面就是，他在1594年建立了印刷厂，并在此出产了大量古代与现代著作，其中包括克里斯托弗·沙奈尔关于太阳黑子的著作。[1964] 他还痴迷于奥格斯堡的原始罗马人聚居地。根据曾属于他亲戚康拉德·波伊廷格的罗马语奥格斯堡地图，他以自己的名义发表了一版插图精美、高度学术性的所谓波伊廷格地图（Peutinger Map，威尼斯，1591年）。

[1965] 现存的唯一曾属于埃德蒙德·布鲁斯的手稿就是一份波伊廷格地图，它列于皮内利的（现存）藏书室库存中。[1966] 因此，皮内利、布鲁斯和威尔瑟对罗马语和16世纪奥格斯堡的共同兴趣突出了皮内利家里创建的地图空间，及其象征性地唤起过去历史的重要性。[1967]

布鲁斯和开普勒之间的相遇（不论是不是以威尔瑟为中间人）得到了双方的一致认可，因为布鲁斯拥有一本开普勒的《宇宙的奥秘》，并且尽一切可能加以推广。[1968] 最终，他的社交网络延伸到了伽利略与马基尼。通过与皮内利交际圈的关系，他肯定接触到了许多非正统的哲学观点。他在帕多瓦和威尼斯与其他英国学生保持着密切联系，这也有利于他了解新的思想，同时密切注意政治舆论动向。直到近期，科学史家的普遍观点都是，布鲁斯只是一个“传播流言蜚语的



人”，他作为证人的可靠性值得怀疑，因为他在1602年8月交给开普勒的报告是根据传言和猜测而写的。<sup>[1969]</sup>

但这种判断不仅草率，而且还忽略了布鲁斯是具有特殊社交经验的代表人物，带有他所经历的新生民间团体所具有的特征。开普勒的信件表明，他将布鲁斯作为一个可信的人并向其征询意见，和与他保持通信的几个有学识的贵族一样。显然，他还认为布鲁斯是《宇宙的奥秘》的追随者—哲学上的支持者，虽然对方没有积极参与他自己的天文研究。开普勒1599年的长信说明他认为布鲁斯精通音乐与天文理论，因此可以与其交流他自己关于哥白尼天体和谐的最深刻的、正在发展的思想。<sup>[1970]</sup> 由于开普勒没有继续与伽利略取得联系，他希望布鲁斯可以带来意大利对《宇宙的奥秘》认可情况的“情报”—尤其是伽利略的认可，因为开普勒仍然期待着他的支持。<sup>[1971]</sup> 也许布鲁斯希望能从开普勒那里获得政治信息与更多天文灵感。1599年的信件表明，开普勒在格拉茨时就知道他的通信人与伽利略相识。<sup>[1972]</sup> 而且由于自1597年起开普勒就与伽利略失去了联系，他要求布鲁斯直接将信件转交给他，但布鲁斯并没有这么做。<sup>[1973]</sup> 布鲁斯对开普勒的回复证明，1610年之前他与伽利略的关系继续有所发展：

我最优秀的开普勒，希望你收到了我从帕多瓦寄出的信件；这封信是从佛罗伦萨寄给你的，我向你保证我注定会与马基尼乘同一辆马车从帕多瓦来到博洛尼亚，并且他彬彬有礼地招待我在他家住了一天一夜，在此期间，我们都向你表达了尊敬。我向他展示了你的预言，并告诉他你很想知道他为什么没有回复你的来信；但他发誓从没有看到过你的预言；不过他每天都在期待它的到来，并且真诚地向我保证他很快就会给你来信；所以，他不仅喜欢你，而且还承认因为你的发现（*inuentis*）而对你表示钦佩。不过伽利略告诉我，他给你写过信而且收到了你的书，然而，他对马基尼否认了；我指责伽利略对你的赞美太轻微，因为我确信他把你的成果当成自己的发现而对外宣传（向他的学生等人）。不过，与对他相比，我永远都会对你回报更多。<sup>[1974]</sup>

布鲁斯为了开普勒的利益而表现出的对细节的敏感，泄露了他在伊丽莎白末期的情报员身份。这封信为我们打开了一扇窗户，尽管显露的景象太过简略，但它揭示了当地的某种人际关系，而当代的历史学家很少触及这部分内容。《宇宙的奥秘》出版五年后，如信中所示，意大利北部的两位顶级数学家—马基尼和伽利略仍然对开普勒令人



不安的提议表示焦虑。[\[1975\]](#) 布鲁斯在开普勒面前表现出自己对伽利略不太在乎—这种情绪应该是真实的。布鲁斯也确认了1597年之后伽利略并没有对开普勒的宇宙结构假说表示更加赞同。他的“自然效应的多种原因”依然没有得到阐述。

那么，布鲁斯暗示伽利略有剽窃嫌疑的目的是什么呢？我们不把布鲁斯的报告作为“流言蜚语”不予理会，而是考虑另外四种可能性。第一，也许伽利略在皮内利家谈论过哥白尼的论点，而在布鲁斯听来觉得很熟悉，因为和开普勒第1章的内容很相似。[\[1976\]](#) 第二，由于伽利略拥有开普勒1599年7月寄出的长信（主要谈论音乐和谐与行星距离），也许布鲁斯听说伽利略向他的学生展示了此类观点，但是不知道伽利略对信中各部分做出了怎样的评判。[\[1977\]](#) 第三，开普勒在1599年告诉布鲁斯他“强烈渴望”了解伽利略对于使用磁偏角建立子午线的意见。[\[1978\]](#) 第四，我们可以推测伽利略很谨慎，不希望他的对手马基尼知道自己手中有开普勒的书，更不用说剽窃书中的观点与人交流了。[\[1979\]](#)

布鲁斯没有报告伽利略的其他活动。但现在我们很清楚，伽利略在17世纪初并没有从事开普勒主张的物理宇宙结构学研究。他参与了另一个项目，研究钟摆与斜面上的运动。1604年10月，在布鲁斯报告之后不久，他就发现钟摆周期，以及自由落体的速度与时间之间的（平方）关系都具有意义深远且出人意料的规律性。[\[1980\]](#) 斯蒂尔曼·德雷克（Stillman Drake）等人为了重建这一时期伽利略的机械研究做了许多重要工作，但德雷克怀疑这些研究是受到了哥白尼的启发。[\[1981\]](#) 他的立场并不是完全没有依据，现在依然得到广泛认同—尽管现存的伽利略论文中没有明确的“哥白尼学说”注释。但德雷克认为伽利略在某种程度上是一个“哥白尼狂热分子”，他为此有些恼怒，因此他的解读也带有一些残缺的、逆反的特质。

要注意的是，德雷克狂热地坚信“哲学家们”和伽利略最重要的发现没有关系。他真正的争论是针对亚历山大·柯瓦雷的。事实上，他想推翻柯瓦雷将“哲学家伽利略”作为信奉柏拉图哲学的思维实验者的形象，而将伽利略看作“真正的”实验科学家。[\[1982\]](#)

但既然伽利略之前声称支持哥白尼理论，16世纪七八十年代的迪格斯、布鲁诺、吉尔伯特、罗特曼、布拉赫和克拉维乌斯等人都意识到落体问题与捍卫地球运动有关，那么16世纪90年代的伽利略真的没

有意识到吗？没必要也不应该怀疑伽利略发现了这种联系。实际上，这会使早期伽利略成为他后来在《关于两大世界体系的对话》中所嘲笑的辛普利丘式形象。哥白尼的主张与伽利略这一时期的实验研究有一定关系，但是后者不一定全部都是由前者激发的。

如马西莫·布奇安蒂尼所示，伽利略到达帕多瓦后有许多机会了解以乌拉尼亚堡-卡塞尔为中心的行星秩序讨论。<sup>[1983]</sup> 罗恩·奈勒（Ron Naylor）没有采用这份材料却得到了与之相兼容的结论，他对伽利略提出了一种柯瓦雷式观点，认为他早在未出版的《论运动》（*De Motu*）中就伪造了某种哥白尼学说的主张，这部著作标注日期为1590年，但不会晚于1595年的抄袭学说，其中认为圆周运动的原理可能同样适用于地球旋转与天体运行。据奈勒所说，伽利略在1602年11月就激进地主张钟摆的弧形等时运动像斜面上的直线运动一样，是一种受到约束的自由落体。因此，“下落”是一种向地球运动的感觉，而它实际上是圆周运动合成的结果。<sup>[1984]</sup> 这样的解读加强了伽利略1597年给开普勒来信的真诚。奈勒的叙述也解释了伽利略原则上对圆周运动的坚持使他在1609年之后不接受开普勒的椭圆天文学，但是没有解释为什么伽利略会忽视他对地球物理的思考方式与开普勒在1597—1610年对天体次序思考方式之间的相容之处。这也没有解释为什么伽利略会中断进一步的联系。伽利略的学术研究主要集中于和传统主义者的冲突，但却没有关注其他的现代主义者。<sup>[1985]</sup>

不过，与概念重建相反，在伽利略1597年与马佐尼和开普勒通信后直到皮内利1601年去世前，没有证据证明或反对他是在哥白尼学说框架下进行研究。保罗·瓜尔多在《皮内利的一生》（*Life of Pinelli*）中记录了一处参考“佛罗伦萨数学家及帕多瓦教授伽利略·伽利雷的评论，赞成哥白尼并反对雅各布·马洛尼（Jacopo Marroni）”<sup>[1986]</sup>。这里显然把“马佐尼”误写成了“马洛尼”。瓜尔多出版的勘误表中订正了拼写错误，这说明他要么直接了解这些“评论”，要么只知道名字拼错了，或者二者都是真的。不论怎样，瓜尔多的文字表明，皮内利周围的人已经知道伽利略“赞成哥白尼”了。而且埃德蒙德·布鲁斯有可能是在马佐尼的评论中听说了伽利略“把你（开普勒）的成果当成自己的发现而对外宣传”。因此伽利略完全有道理在与马佐尼和开普勒通信后继续思考并从事哥白尼学说的问题。但在17世纪初，他还缺乏对世界体系的充分研究，视野和抱负都比不上开普勒的宇宙结构学或亚里士多德的《物理学》。伽利略在1610年撰写《星际信使》时已经构思了这样一

部著作。[\[1987\]](#)但他显然决定在此之前最好秘密地表达观点，或者保持沉默。[\[1988\]](#)

## 1600年：布鲁诺受刑

帕多瓦的学者交友网络与伽利略和开普勒保持联系的秘密中介，为我们了解伽利略对哥白尼问题的投入提供了一条主线。但1600年发生了一宗意外事件，使这种讨论的政治空间变得复杂起来：乔尔达诺·布鲁诺在罗马的花市广场被执行死刑。

行刑地点非常公开。“花市广场”很受大众欢迎，商业活动发达：杂货店出售大麦等谷物和蔬菜，还有一个以马闻名的动物市场。不仅如此，这里还有大量书店和印刷店。它与圣天使桥一样，都经常被用作刑场，欧金尼奥·卡诺纳将它贴切地称为“死刑剧场”。法国大使所居住的奥尔西尼宫正对这些地点，他抗议过宫殿前面发生的“恐怖之事”——不是因为他反对处死异教徒，而是因为他希望行刑在晚上进行，而不是在早上打扰他的睡眠。[\[1989\]](#)

先于第谷·布拉赫前几年在圣经的指导下推测天空流动性的罗伯特·贝拉明是宗教法庭的顾问。贝拉明作为重要人物参与列出了八个异教命题，要求布鲁诺放弃这些主张。这个列表中包括布鲁诺主张的世界具有无限的空间与多个太阳吗？弗朗西斯·耶茨（Frances Yates）推测，对布鲁诺的主要控诉是针对他的巫术与炼金术观点，而不是关于行星秩序的观点。[\[1990\]](#)不幸的是，我们不知道贝拉明是否纳入了关于地球运动的命题。如果没有，几乎不可能因为根本不了解基本的哥白尼主张，或者因为贝拉明顽固地赞同亚里士多德的自然哲学。他绝对不是阿威罗伊学说的支持者。不论如何，在1599年被任命为红衣主教后不久，贝拉明就与其他法官一起对布鲁诺进行了审判并判定他有罪。[\[1991\]](#)直到最后，布鲁诺仍然忠于自己的哲学家身份：“你们宣读判决时的恐惧，比我接受判决时还要大得多。”这是他被烧死前的著名遗言。[\[1992\]](#)他的话勇敢而坚定——他的舌头随后就被钳子夹住了，使这句话显得更有力量。[\[1993\]](#)与法官们教条的末世神学相反，布鲁诺没有选择虚伪的掩饰，而是选择了死亡。正如米格尔·格拉纳达所述，他的道德立场完全符合受阿威罗伊学说启发的信仰，在包含着无数个哥白尼式世界的无限宇宙中，通过对无处不在的神力进行哲学思考，相信人具有完全性。[\[1994\]](#)至于对布鲁诺定罪的真实细节，永远都会存在争议，因



为在拿破仑命令把审判笔录从罗马送来后，它们可能葬身于纸浆厂了。[\[1995\]](#)

对审判惨境的忧虑导致布鲁诺之死对意大利学者观点的直接影响有所消减。可能是因为伽利略已发表或未发表的作品中都没有提到布鲁诺的名字，早期史料编纂有一种过度投机的倾向，而多数近代的伽利略学者因此几乎忽略了布鲁诺。[\[1996\]](#) 但是不论布鲁诺为什么被判有罪，对审判有所耳闻的人（不论是在自由主义的贵族圈还是在较保守的大学）都没有怀疑过，公开接受布鲁诺的观点，甚至私下谈论会引来危险。[\[1997\]](#)

“禁书目录”很快明确肯定了这种普遍看法。1603年8月7日，神圣宫殿的主人正式颁布法令，布鲁诺的作品被纳入了克雷芒八世目录中最严格禁止的类别：完全禁止一切作品（*opera omnia omnino prohibentur*）。[\[1998\]](#) 这些法令一直持续到1900年，使布鲁诺成为了反对教权主义的复兴运动的代表，后来在苏联百科全书中有一篇文章将他描述成为科学牺牲的烈士。[\[1999\]](#) 这些作品被称为充满了“虚伪、异教、错误而诽谤的教义，损害了公序良俗以及基督教的虔诚”[\[2000\]](#)。“禁书目录”还具体说明，在罗马市内，这个类别中的所有书籍都不得“印刷、出售或以任何方式讨论与处理”。[\[2001\]](#) 另外，它还明确说明了可能会违反禁令的地点：“特别是，如果罗马的所有书商及其他人在店内或书房内有以上任何书籍，应该立即将它们交给我们的教廷；警告这些人，除了冒犯上帝的重大犯罪以及将会招致的教会谴责，还会根据神圣教规、目录的规定，以及其他针对书籍的法令等所规定的惩罚对他们进行严厉的处罚。”[\[2002\]](#)

这些处罚包括“没收书籍”，罚款“300金斯库多”，神圣宫殿的主人还有可能给予“任意的肉体惩罚”。[\[2003\]](#) 换句话说，布鲁诺的作品不可能进入较温和的禁止类别（“禁止直到修正”，*donec corrigatur*），哥白尼的《天球运行论》在1616年被归入了这个类别。

针对布鲁诺作品的法令刚好发生在埃德蒙德·布鲁斯告诉开普勒伽利略正在盗用其观点一年前。有理由推测，在1600年后（当然在1603年之前）的意大利，布鲁诺的遭遇重新燃起了对哲学探讨的恐惧。当布鲁斯在这一年11月询问开普勒的“天文学疑惑”时，他根本没有提到布鲁诺的名字。



当然，我们不应该错误地认为，地中海天主教界之外的国家内的政治体制与教育机构对变化或异议更加开放。近代早期的知识工作者一直都面对着越界的危险—比较冒险的思想家则总是要提防哲学异端邪说。只要回想一下开普勒对图宾根神学家的策略就行了。真正紧迫的问题是：哪些学术观点与实践体制是被看作危险的？对于数学从业者，预测统治者的死亡可能是最危险的行为了。不过，在罗马被看作威胁的行为，不一定会在贸易城市阿姆斯特丹、伊丽莎白统治下的伦敦，或鲁道夫统治下的布拉格得到同样的看法。一个突出的例子就是伦敦皇家医师威廉·吉尔伯特（1540—1603）的作品。

## 1600年：威廉·吉尔伯特的磁力学计划

布鲁诺在花市广场被处死的同年，吉尔伯特出版了一本书，其主要内容似乎早在1582年就完成了，后来的部分是1588年以后完成的。它的宏大标题是《论磁体、磁性体与巨大的磁体—地球；一门通过大量论证与实验进行说明的新哲学》（*De Magnete, Magneticisque Corporibus, et De Magno Magnete tellure; Physiologia Nova, plurimis&argumentis, &experimentis demonstrata*）。<sup>[2004]</sup>和约翰·迪伊及乔尔达诺·布鲁诺一样，吉尔伯特自称投身于“一种新的哲学思考”，引入“新的闻所未闻的名词（与教义）”<sup>[2005]</sup>。他还大胆地自称决定“像过去埃及人、希腊人与拉丁人发布教条时一样自由地进行哲学探讨”。并且，他致力于某种反修辞的体裁，明确抛弃修辞的“优雅”，而将自己的作品对立于炼金术士和古人的“含蓄而迂腐的术语”：“我们根本不引用古人与希腊人来支持自己，因为微不足道的希腊论证无法更微妙地说明真理，希腊术语也不够有效，它们的阐释也不够好。我们关于天然磁石的学说与大部分的希腊原理和公理相矛盾。”事实上，吉尔伯特的反希腊主义修辞没有看上去那么绝对。他参考了许多现代化的、同时代的自然哲学家，例如库萨的尼古拉斯、菲奇诺、卡尔达诺、斯卡利格，以及乔瓦尼·巴普蒂斯塔·德拉·波尔塔（*Giovanni Battista della Porta*）—他们正是开普勒学生时期研读的、不那么传统的新亚里士多德学派或新柏拉图学派哲学家。吉尔伯特声明自己“毫不犹豫地提出可证明的假说，我们通过长期经验发现的理论”<sup>[2006]</sup>。

吉尔伯特的新理论模型是把地球看作一个磁体，将天球上子午圈和赤道圈的布置与球形天然磁石上的布置相类比。他以这种制造球形的方式向读者说明如何寻找球形磁石的两极：通过在表面多个点上布置可以自由旋转的针或铁丝；标记指针的方向；发现所有标记线都汇合在同一点—“天文学家在天空中，或者地理学家在地球上也可以这样

做”<sup>[2007]</sup>。的确，吉尔伯特的结构化说明在传统的亚里士多德学说评论流派与卡尔达诺、斯卡利格和迪伊分散的定律式方法中开辟了一条新道路。

这部作品首先针对较早的作者（其中许多是希腊人）与吉尔伯特自己关于磁体的经验，对天然磁石进行了冗长的论述。这段序言加强了地球磁性及其运动类型的主题。针对天空的主题，吉尔伯特与第二代哥白尼支持者的趋势同步，引用了哥白尼、布拉赫、马基尼、奥弗修斯、乌尔苏斯和布鲁诺。除了最后两位，他在《论磁体》中明确（并且毫不费力地）提到了前面所有人；而仅在死后出版的《我们月下世界的新哲学》（*New Philosophy of Our Sublunar World*, 1651）中明确加入了乌尔苏斯和布鲁诺。<sup>[2008]</sup>几乎可以肯定，这样一位学识渊博的英国作者应该了解迪格斯和迪伊的作品，但不知为何，他从未提起过这两个人。

吉尔伯特选择了最好的武器来嘲笑传统的亚里士多德学派哲学及其新浪潮的解读，即磁体能够在一定距离上发挥作用。这是亚里士多德追随者熟知的反常现象。在《论磁体》中，吉尔伯特系统地围绕磁力效应的说明装置建立了自己的叙述。他不断地谴责传统主义者最喜欢的解释分类：四大元素“形式原因”“混合体的特殊原因”“第二或主要形式”“产生物体的传播形式”。“这些，”吉尔伯特以布鲁诺式的讽刺口吻说道：“我们就留给蟑螂和蛀虫去吞食吧。”<sup>[2009]</sup>与这种亚里士多德式的原因相反，吉尔伯特开启了一个新的哲学探讨领域，不论它与传统或非传统自然哲学有怎样的关系，都是围绕着一个主题：磁体。核心问题就是确定导致“相互分离但自然聚集的物体交合在一起”的介质。<sup>[2010]</sup>

可能是受菲奇诺的启发，要找到内聚力问题的答案，需要对斯多葛学派的解释性资源进行修订：“磁性效力”“固有的吸引力”“原始的活力”“有形的与无形的以太”“磁性交合”。吉尔伯特评论道：“斯多葛派学者认为地球有灵魂，因此他们在有识之士的嘲笑中宣称地球是一只动物。这种磁性形式，不论是活力还是灵魂，都是精神世界的。”这种新构想的权威性在某种程度上来自其与传统主义者对磁体解释的对立。“让有识之士悲叹哭泣吧，不论是更好的逍遥学派，还是普通的哲学家，或是蔑视这种理论的约翰尼斯·科斯塔奥斯（*Johannes Costaeus*），都无法欣赏这种高贵而卓越的性质。”<sup>[2011]</sup>磁性灵魂在磁石球的两极附近产生无形的射流（“以太球”）。在这一区域中，铁或

某种磁性物体就会有以垂直或倾斜的角度向两极运动的趋势。磁性物体离天然磁石越近，力就越大。<sup>[2012]</sup> 磁性灵魂有目的地吸引铁屑，并且会使漂浮的木塞上的针转动。用吉尔伯特的话说，它的这种旋转就像一个“小地球”，或者说模拟地磁的磁铁（*terrella*）。每个行星都有“通过物质的连续性”凝聚的趋势，月球上的物体趋向月球，太阳上的物体趋向太阳，以此类推。<sup>[2013]</sup>

吉尔伯特的磁性哲学中与天空的类比，更加彻底地说明了他的解释与统一的野心。传统的自然哲学家当然追随亚里士多德的主张，认为天空与陆地具有本体论上的区别。吉尔伯特认为，自己的任务之一就是拓宽自然哲学家的视野范围，用磁体来解释天文学家-占星学家与星历学家的误解。他肯定能接触到很多星历表，包括马基尼1582年的星历表，并通过多米尼科·马利亚·诺瓦拉对地球纬度变化的预言文章做了完整的引用。<sup>[2014]</sup> 对于吉尔伯特，多米尼科·马利亚·诺瓦拉、斯塔迪乌斯、莱因霍尔德和托勒密的“不确切的”“猜测的判断”，都是这些“地理学”评注者犯错的例证：“这些错误在地理学中的蔓延更加容易，因为作者都不了解磁力。”另外，他还明显地参考了第谷·布拉赫：“熟练掌握技术的人借助大型仪器，同时考虑光线折射对纬度的观测，就不会缺乏精确度。”<sup>[2015]</sup> 吉尔伯特默默地评注了哥白尼的原文，和哥白尼一样，吉尔伯特用概率论证了周日旋转的地球磁体是一个更简单的概念，因为这样就不需要最外层天球每24小时绕宇宙中心飞速旋转了。<sup>[2016]</sup> 不仅如此（而且必然的是），磁性活力或灵魂代替了哥白尼学说中重力的说明功能，用完全自然、无形的以太代替了凭神的力量注入球体各部分，并想要聚集为一个整体的“自然愿望”。但吉尔伯特无法为复杂的旋进运动找到“自然原因”，而让步于《天球运行论》第3卷的“弓形”（*intorta corolla*），因为这种运动本身是“不确定而且不可知的”。<sup>[2017]</sup>

虽然吉尔伯特明确赞同哥白尼，但他在行星秩序的问题上却奇怪地含糊不清。他一直都回避涉及太阳的运动或静止，以及地球的周年运行。<sup>[2018]</sup> 类似地，他赞成地球周日运动与月球每月运动的“对称性与协调性”，却没有提到哥白尼根据日心运行提出的原始对称主张。<sup>[2019]</sup> 考虑到他大胆地认同太阳对地球和行星主动施加影响，这样的搪塞就更费解了。<sup>[2020]</sup>

吉尔伯特奇怪的公开立场无法用当时压抑的政治环境来解释；至少我没有看到任何证据支持这种解读。作为被女王亲自接见过的皇家



医师学会的杰出成员，吉尔伯特没有受到学院学科等级制度的约束。他愿意大胆地以新的方式进行哲学思考就证明了这种自由。他甚至还对地球的每日旋转提出了一种新颖的解释，并且认为这“不仅有可能，而且是确定的”。他勇敢地将原动力的存在驳斥为“虚构的”“可恶的保证”，以及“受到嘲笑的……哲学传说”。<sup>[2021]</sup>他完全信奉反亚里士多德派的修辞。他深入研究了《天球运行论》，能够引申并评论技术难度很大的第3卷中提出的主张。<sup>[2022]</sup>他还了解奥弗修斯关于对称与行星秩序的意见。他有乌尔苏斯的《天文学基本法则》，并且评注了在没有天球的世界中以地球为“中心”的矛盾。<sup>[2023]</sup>另外，在1588年之后的写作中，他还很熟悉第谷主张的地心日心体系，以及对利用假想的“大炮试验”辩护周日运动的反对理由。最重要的是，吉尔伯特毫不犹豫地反驳了第谷的论证：

地球的周日运动不会促进也不会阻碍物体：用力射出后，它们不会向东或向西超过或落后于地球的运动。用EFG代表地球，A是中心，LE是上升的以太。当以太球随地球运动时，球体在LE线右侧的部分在整体的转动中也会不受干扰地行进。<sup>[2024]</sup>一个重物M沿LE垂直落向E，这是向中心最短的路径；这种直线运动既不是复合运动也不是圆周运动凝聚（即混合）而成，而是简单直接的不会脱离直线LE的运动。没错，即使地球进行周日旋转，以相同的力从E向F，或从E向G发射，会在两个方向达到相同的距离；即使一个人向东或向西走20步，达到的距离都是一样的。因此著名的第谷·布拉赫用这种论证无法否定地球的周日运动。<sup>[2025]</sup>

吉尔伯特的论证直接颠倒了第谷对移动的地球上抛物运动的解释，甚至反对哥白尼关于这种合成运动中包含直线与圆周成分的主张。

因此吉尔伯特显然了解16世纪80年代激烈辩论的主要问题，即使他无法直接接触乌拉尼亚堡-卡塞尔网络中的内部斗争。而他对周年运动的立场更难判断：“我忽略了地球的其他运动，因为我们在这里只处理周日旋转，地球以此转向太阳并产生了自然日。”<sup>[2026]</sup>

吉尔伯特有意在另一部作品中讨论“地球的其他运动”吗？还是说他只想指出第6卷第8章和第9章中的旋进运动呢？从逻辑上来讲，如果最外层天球没有任何天文功能，那就离完全将它抛弃不远了。<sup>[2027]</sup>与哥白尼不同，吉尔伯特显然准备走出这一步。不仅如此，周日运动本



身就存在如何解释自由落体没有被留在后面的问题。既然走到了这一步，很难说吉尔伯特认为自己会对周日旋转提出最终的、正式的有效原因（将这个问题纳入亚里士多德派范畴），但却谨慎地拒绝将这种说明扩展到周日运动。

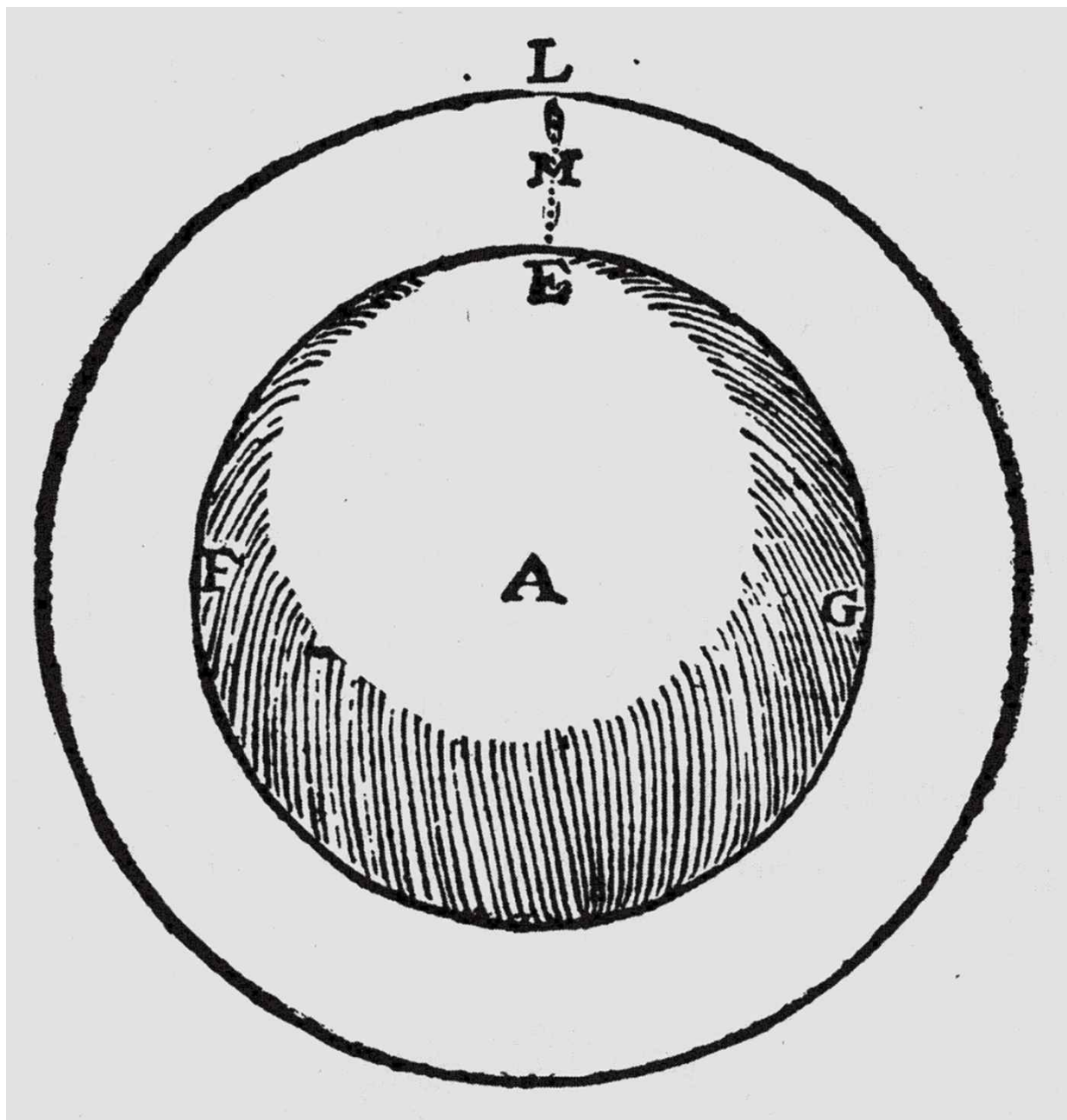


图73. 威廉·吉尔伯特对第谷·布拉赫大炮实验设想的反驳。吉尔伯特，1600年，341（Image courtesy History of Science, Collections, University of Oklahoma Libraries）。

有些评注者因为这种推理以及其他思考而认为，吉尔伯特一定在私下相信“日心宇宙”，有可能是布鲁诺的版本。<sup>[2028]</sup>但这样的复兴就说明，吉尔伯特和布鲁诺一样，决定忽视吸引了雷蒂库斯、梅斯特林、罗特曼与开普勒，或至少吸引了卡佩拉派的奥弗修斯与奈波德的结构与秩序方面的因素。<sup>[2029]</sup>

这里可以提出三种解释。第一，吉尔伯特的问题可能完全是概念上的。也许他只是不知道如何将自己的磁性物理学一致地扩展到周年运动中，即使他让步并对旋进运动提出了解释。<sup>[2030]</sup>如果每个天体（或球体）都分别对自己的交合区域具有凝聚力，那么绕太阳的环行是怎么产生的呢？一个磁性灵魂怎么会产生三种运动，一种旋转，一种旋进，还有一种是绕其他物体的转动呢？还有，如果太阳能够推动其他天体运动，那它自己为什么不动呢？吉尔伯特对这些问题的含糊回避，在他积极的、通常带有布鲁诺式措辞而且非常新颖的哲学探讨中留下了一个有趣的瑕疵。

第二种可能是，吉尔伯特只是缺乏必要的数学技能，无法理解《论磁体》第6卷中有关哥白尼复杂的旋进理论等内容，这一部分（和其他内容一样）都是在爱德华·赖特（Edward Wright）与约瑟夫·杰索普的协助下撰写的。<sup>[2031]</sup>在此还可以提出第三种假设：吉尔伯特作为伊丽莎白宫廷的成员，至少很有可能熟悉布鲁诺的意大利语对话，以及拉丁语的《论无限》。如果是这样的话，他应该看到了布鲁诺对地球月球相结合，以及水星金星相结合的“毕达哥拉斯派”描写。布鲁诺强调物理原因而不是考虑哥白尼主张的对称，这一点与吉尔伯特的倾向很相符。相应地，吉尔伯特可能在两种不同的毕达哥拉斯派解读之间左右为难。<sup>[2032]</sup>在以上所有的假设中，吉尔伯特的进退两难都突出了他所追求的写作体裁所受的约束：

自然哲学论证，实质上是一种学科理论。如果他像布鲁诺一样选择了哲学对话，或者像第谷·布拉赫一样选择了书信，就会有更大的回旋余地确定地提出比较缓和的主张，而不需要“证明”每一个主张。

16世纪80年代世界体系论战遗留的不确定性，较少的发行量和较小的流通范围，也许有助于说明为什么吉尔伯特这样的现代主义自然哲学家会陷入这样的窘境。他在1600年出版《论磁体》时，显然能够接触到16世纪80年代后期关于中间道路争论的主要作品：乌尔苏斯的《天文学基本法则》，他认同其中对地球周日旋转的辩护；以及第谷的《关于最近发生的天文现象》，他反对其中关于抛物运动的观点。

但没有证据表明他对16世纪90年代中期的文献有类似的了解：《天文学书信集》中布拉赫与罗特曼的通信，乌尔苏斯在《天文学假说》中对第谷的恶意批判，或是开普勒在《宇宙的奥秘》中对哥白尼的肯定与全面拥护。<sup>[2033]</sup> 吉尔伯特还遇到了火星的问题。他应该只相信第谷的权威主张，认为火星与太阳的轨迹相交吗？像乌尔苏斯与罗斯林一样，他显然没有这么做。不仅如此，他对第谷的炮弹实验意图进行了驳斥，再次说明他接受了与布鲁诺在《圣灰星期三的晚餐》中关于落体的叙述相似的理论。<sup>[2034]</sup> 虽然他通过观测火星在乌尔苏斯和第谷之间做出裁决，但他可以根据自己的磁性理论来利用乌尔苏斯的周日运动。从这个角度来讲，吉尔伯特的行为与布鲁诺一样，最终都像是与天文学家的结论进行谈判。与开普勒不同，吉尔伯特无法发动“火星战争”；但是与30年后的笛卡尔一样，他可以对天文学家已经提出的主张做出物理解释，并且推动它们获得尚未被认可的解释。

吉尔伯特的观点最初吸引了一些英格兰的同行。<sup>[2035]</sup> 其中一个是他的朋友爱德华·赖特，他对这本书的赞美再次重复了吉尔伯特的立场，称其“足够可信，根据许多实验与哲学推理说明地球以自己的中心为基础，但同时还具有球面运动”<sup>[2036]</sup>。赖特也许是受到布鲁诺或罗特曼的影响，援引了圣经中的妥协主义观点：“摩西与先知的意愿似乎不是传播精妙的数学或者物理原理，而是适应普通人的理解以及流行的说话方式。”<sup>[2037]</sup> 托马斯·迪格斯简短地考虑过将磁体作为哥白尼物理学的资源，但他在吉尔伯特的《论磁体》面世前就去世了。当时约翰·迪伊感兴趣的球体只有他窗台上的玻璃球，这有助于他与天使进行交流。没有证据表明第谷在1601年去世前读过吉尔伯特的书。但吉尔伯特的作品（特别是赖特对圣经解读的评论）成为了第三代天文理论学家的沃土。

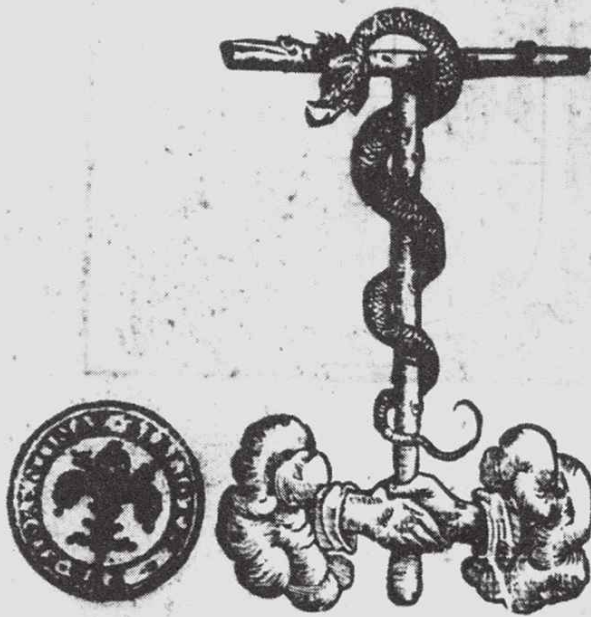
《论磁体》的流通比《宇宙的奥秘》广泛得多，而开普勒抓住了这个机会。开普勒至少在1602年11月之前获得了这本书，当时他正在努力确定火星的轨迹，第一次以一门新的物理学为基础将环行看作“绕轨道运行”<sup>[2038]</sup>。吉尔伯特的磁性哲学提到了很多当务之急的问题，而且他当然注意到了吉尔伯特对第谷的炮弹实验设想做出了解答。例如，吉尔伯特回答了开普勒向伽利略提出的一个问题，即磁体对地极运动的影响。但在此之外，吉尔伯特的作品还附带了相容的解释资源：最终的、有效的、实质性的因果关系。磁体，一个实体，在一定的距离之外对其他物体产生作用。开普勒采纳了吉尔伯特的地磁模拟磁铁，并且将其推广到关于太阳和其他行星运动的量化模型。他还很

快就将吉尔伯特的磁体合并到其关于火星轨道的作品中，主张中心天体产生了一种无形的磁性“形态”。吉尔伯特的物理命题完全符合开普勒的哥白尼式宇宙结构学；他还利用它们，以一种可以穿透空间并穿过中间物体的力，改善并修正了皮科的光物理学。



G V I L I E L M I G I L -  
B E R T I C O L C E S T R E N -  
S I S , M E D I C I L O N D I -  
N E N S I S ,

D E M A G N E T E , M A G N E T I -  
C I S Q V E C O R P O R I B V S , E T D E M A G -  
n o m a g n e t e t e l l u r e ; P h y s i o l o g i a n o u a ,  
*plurimis & argumentis, & expe-*  
*rimentis demonstrata.*



L O N D I N I

---

E X C V D E B A T P E T R V S S H O R T A N N O  
M D C .

---

*Ex Galileo Galilei*

图74. 吉尔伯特《论磁体》扉页。出自伽利略（Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze B.R.121. By permission of Ministero per i Beni e le Attività Culturali della Repubblica Italiana/Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. Further reproduction by any means is prohibited）。

开普勒与伽利略之间在这方面的差异同样引人注目。伽利略大约与开普勒在同一时期获得了《论磁体》，但他没有类似地将它作为天体运动的资源。<sup>[2039]</sup>他与这位英国人有认知上的差别。伽利略很重视吉尔伯特的观察（他描述的效应），而且他应该赞同吉尔伯特对第谷炮弹实验设想的反对意见，这再次提醒我们需要为哥白尼的宇宙结构学建立物理基础。但此时伽利略的自然哲学中已经不需要移动的灵魂了。而且使他疏远开普勒的是解释资源上的分歧，因此这也使他排斥对吉尔伯特磁体做任何宇宙结构学的应用。正如他后来在《关于两大世界体系的对话》中叙述的，“我希望吉尔伯特能具有更多的数学技能，尤其是更深厚的几何学基础，这门学科会使他不那么轻率地将这些原因作为严格的证明，而他提出这就是他所观察到的正确结论的真正原因。坦白地讲，他的推理并不严密，而且缺少在必要且永恒的科学结论中必须表现出来的说服力”<sup>[2040]</sup>。

## 现代化主义者之间的争论

### 世纪末新的融合

17世纪的第一个10年是剧变的时代，不仅延续了16世纪90年代起就开始的进展，而且得到了加速与复杂化。17世纪最初几年，新的自然哲学思考形式与理论天文学出现了融合，而这并没有发生在《天球运行论》刚刚出版后的几年里。我们回想一下，在早期，托洛桑尼谴责哥白尼威胁到了知识的秩序，但并不是因为他提出了一门全新的自然哲学。同样，维滕堡的天文从业者对预言的忧虑使他们避开了自然哲学中的新提议。

世纪末的情况也没有什么不同。罗特曼、开普勒、布鲁诺、吉尔伯特、伽利略、哈利奥特、西蒙·史蒂文（Simon Stevin），以及（在较小程度上的）第谷·布拉赫都将哥白尼问题重新构造为自然哲学与行星秩序的结合。在之后的章节中，我们会看到，这绝对不是唯一的考虑方式。1600—1610年，太阳静止于行星运动中心的假设可能与吉尔伯特的磁性理论或开普勒的柏拉图立体图形及太阳驱动力有关，甚至可能与布鲁诺的无限世界理论或托马斯·哈利奥特不完全的原子论有关，或者，如我在第16章所述，也许和以上主张的某些组合有关。

埃德蒙德·布鲁斯再次留下证据表明，这种融合在有学问的非从业者眼中是什么样子的。仅仅15年前还在被天文学家们猜想的布鲁诺式哲学，与天文学的结合，对新哥白尼问题定义了一种可能的表述方法。现存最后一封布鲁斯的信件是在1603年11月从威尼斯寄出的，他在信中为开普勒提出了一个非凡的难题：

我对天文学有很多怀疑，只有你（可以）让我确信。我认为有无穷多个世界。其中每个世界都是有限的，似乎太阳的中心都在行星中间。正如地球不是静止的，太阳也不是。它在自己的位置上绕自己的轴快速旋转，其他行星也跟随它的运动。我认为地球也属于这些（行星），但与它（太阳）距离越远（运动）就越慢。因此恒星的运动和太阳一样，但它们不像行星一样受这个天体（太阳）的力量推动进行圆周运动，因为（恒星）它们每一个都是一个太阳—而不是属于我们这个较小的行星世界。我不认为元素世界是独特的，而且是我们独有的。因为在我们称为恒星的天体之间有空气；所以，那里也有火和水和土。另外，我认为我们脚下的这个地球不是圆形的也不是球形的，而是类似于椭圆形的。还有，我认为太阳与恒星的光不是来自物质，而是从它们的运动中喷射出来的。事实上，行星从太阳接受光照，因为它们移动较慢，而且受到自身固有运动的阻碍。我认为这些和其他许多事都有可能；但现在的时间和地点都不适合寻求证明。如果能引出你对这些想法的观点，那对我来说就足够了。[2041]

这封具有启发性的信件概述了对宇宙进行新描述的基本要素。它预示了在整个17世纪，学者们将会努力把哥白尼或第谷的方案与新的物质、运动、空间和物理力原理相结合。它还与第九任诺森伯兰伯爵的学者朋友们类似的兴趣产生了共鸣。[2042] 严格来说，布鲁斯的概括不是布鲁诺式的也不是开普勒式的，而是试图将二者结合：成为开普勒或布鲁诺本人都不会轻易地完全认可的形式。布鲁斯创造了多个日心世界，每一个世界里都有一个太阳发出动力推动行星。没有享有特权的天空或元素区域，只有充满元素物质的无限空间。

在这段叙述中，布鲁斯似乎只是模糊地意识到了这些独立的世界相互作用的问题。他的宇宙将物理元素和量化方法相结合，更别说他从几年前就开始思考的开普勒式音乐和谐了。布鲁斯提出太阳本身也有旋转运动。

布鲁斯是在1585年离开英格兰之前就接触到了布鲁诺关于无穷世界理论的著作吗？抑或是在他加入皮内利交际圈之后？[2043] 一般都倾

向于后者，因为开普勒在1599年寄给布鲁斯的信件中没有提到布鲁诺。这显然还不是他们讨论的话题。不论如何，我们不知道布鲁斯有没有像与开普勒的交流一样，和伽利略或马基尼分享自己大胆的世界构想。在与马基尼乘马车从帕多瓦到达博洛尼亚的途中，他有很多机会提起这个话题，但马基尼几乎不可能赞同他的观点。同样，我们也不知道布鲁斯是否像他所批判的伽利略一样，将他人的观点传播出去。作为一个政治“情报员”，他的职责就是打听消息。那他的工作是不是也包括留意天空呢？

不论事实如何，一个曾经属于皮内利交际圈的人在1603年末向开普勒吐露这种观点，这说明乔尔达诺·布鲁诺的主张已经传到了意大利，尽管当时对其进行公开讨论已经非常危险了。不过意大利日益恶化的学术环境应该不是促使这个英国人决定回国的原因。更重要的是，布鲁斯的政治网络发生了剧变。安东尼·培根于1601年5月去世。两年后，1603年5月，詹姆斯六世在伊丽莎白之后继承了英国王位。1601年5月之后，布鲁斯似乎得到了一位新的庇护人，他开始向伯利勋爵的秘书、富有而有势力的迈克尔·希克斯（Micheal Hicks， 1543—1612）汇报情况。[\[2044\]](#)

不幸的是，在这封信以后，埃德蒙德·布鲁斯留下的短暂踪迹就消失了。他在回英格兰的途中到布拉格见到开普勒了吗？[\[2045\]](#) 如果见到了，他最后回去了吗？1603年开普勒对布鲁斯提到了许多主题，其中包括一部即将出版的光学著作，以及研究火星运动的新方法。开普勒向马基尼和伽利略发去了问候，并且请马库斯·威尔瑟的兄弟马特乌斯把信送到了帕多瓦。如果布鲁斯回到英格兰之后就停止了与开普勒的直接联系，那么这只是开普勒与这位英国人温暖而友好的关系的开始。

## 伽利略闭口不谈布鲁诺

开普勒与布鲁斯的通信中关于布鲁诺的主题，使我们回到了伽利略对布鲁诺之死不置一词的问题上。在皮内利生命的最后几个月里，布鲁诺的死刑是一个令人担忧的话题，出于对这种观点的怀疑，我们不得不做出一些未必正确的假设：例如，布鲁诺之死没有传到帕多瓦；伽利略不知道布鲁诺的任何作品；伽利略忙于教学和实验而无暇注意；等等。还有其他可能的原因，不过没有直接证据：伽利略有没有可能不知道布鲁诺1592年被关在威尼斯的监狱里呢？帕多瓦实际上属于威尼斯的拉丁区，伽利略与牧师以及威尼斯贵族家族成员都有很



多联系，其中包括阿尔维塞·莫赛尼戈（Alvise Mocenigo），他的亲戚乔瓦尼·莫赛尼戈（Giovanni Mocenigo）就是向宗教法庭举报布鲁诺的人。<sup>[2046]</sup>这些人都是威尼斯共和国政治信息的丰富来源。不论皮内利社交圈中有没有讨论过布鲁诺的什么具体观点，一向谨慎的伽利略不可能没有注意到他的悲惨遭遇所留下的教训。其中最明显的教训就是要谨慎地发表公开言论，谨慎地引用自己所拥有或阅读的书，对感兴趣的话题也要十分小心。他可能还周到地考虑了最容易使人接受的自然哲学解释。1600年之后伽利略的很多行为都是出于谨慎的考虑，至少在一定程度上是由于他了解布鲁诺的命运。布鲁诺受刑后，伽利略对开普勒宇宙结构学的质疑，以及他在1597年体验到的不安全感，都因恶劣的政治环境而加剧了。

## 伽利略与宗教法庭的第一次冲突

如果伽利略确实不了解宗教法庭对乔尔达诺·布鲁诺的审判细节，他不久以后就直接体验到了。安东尼诺·波匹（Antonino Poppi）1992年在威尼斯国家档案局发现的文件有利于我们更好地理解伽利略的占星活动，以及他最初在宗教法庭的遭遇。波匹的证据表明，1604年4月，帕多瓦的宗教法庭正式控告了伽利略的邻居—亚里士多德派的传统主义哲学家切萨雷·克雷莫尼尼（Cesare Cremonini），以及伽利略本人。<sup>[2047]</sup>克雷莫尼尼被控告教学时违背了灵魂不灭的教条；伽利略被控告以异教的方式生活，因为据说他坚持认为恒星会决定人类的命运。威尼斯政府快速而有效地为两位教师进行了辩护：对伽利略的控告“极其轻微，没有后果”，而对克雷莫尼尼的控告是受到了“邪恶的灵魂与自私者”的驱使。<sup>[2048]</sup>政府肯定了克雷莫尼尼“一直都过着‘天主教式的’生活，而且是一个虔诚的天主教徒”<sup>[2049]</sup>。威尼斯官方的主要担忧是学生的骚动，以及对国内外大学名誉的损害。背后隐藏着教皇与威尼斯共和国之间的紧张局势。

布鲁诺的作品被纳入禁书目录后仅九个月，1604年4月21日，一个名叫西尔维斯特·帕格诺尼（Sylvester Pagnoni）的人就向宗教法庭揭发了伽利略。据波匹推测，几乎可以确定帕格诺尼就是从1602年7月到1604年1月在伽利略家里住了18个月的文书。据德雷克称，正巧在这一时期，伽利略开展了钟摆和斜面实验。同时，埃德蒙德·布鲁斯也在这一时期告诉开普勒伽利略将其观点作为自己的发现四处传播，这时候伽利略已经获得了吉尔伯特的《论磁体》。伽利略在这段时间的通信并没有明确表明这种并列关系。但帕格诺尼的报告直接确认了1604年的争论焦点：既不是伽利略对哥白尼的赞同，也不是对运动的研究，

而是他的占星与宗教行动。“我看到他在这间屋子为很多人制作天宫图并且（然后）对其做出占卜。他一个接一个地做出这些（占卜），而且还说20年来都将其作为谋生手段，他还坚定地认为他的占卜绝对会实现。”<sup>[2050]</sup>

如果20年的数字是真的（没有其他证据确认）那么伽利略的占星活动早在比萨的学生时代（1583—1584）就开始了。如果要否认这个时间，就需要说明伽利略为什么会在没有经验的情况下突然无中生有地开始从事全新的活动。<sup>[2051]</sup>不过，对伽利略认为自己的判断“绝对会实现”的严重控诉显然是错误的：这是对占星家惯用的控告，暗示着阿拉伯人或斯多葛派的宿命论。帕格诺尼对伽利略确信自己占星能力的印象根本就不合理。他报告说伽利略的顾客之一、德国贵族约翰内斯·斯威尼茨（Johannes Sweinitz）抱怨有一幅天宫图做得不好，而且做出的预言与事实相反！

帕格诺尼的证词也揭示了家庭关系紧张也可能成为审判中伤的根据。他向审判官泄露，伽利略的母亲朱莉娅·阿曼纳提（Giulia Annanati）对他说过她儿子从没有告解过，也没有领过圣餐。但是帕格诺尼为自己的雇主辩解道，他和伽利略曾经为了庆祝节日做过一次弥撒，而且有时会看到他与住在附近的情妇玛丽娜·甘姆巴（Marina Gamba）一起去参加。当帕格诺尼揭发这些可能显示天主教徒伽利略有罪的行为时，他明确表示，“关于信仰，我从没有听到他说过任何不好的话……在信仰问题上我信他之所信”<sup>[2052]</sup>。

## 布鲁诺审判之后的哥白尼问题与占星学理论探讨

如果伽利略与开普勒都在参与占星活动的同时进行最具改革性的机械与行星理论研究，那就出现了一个问题，这种占星活动在哥白尼的秩序方案中有怎样

**表5.开普勒与伽利略名下的出版作品，1601—1610年的理论基础呢？**  
这里所说的是从布鲁诺死后，到1609—1610年之前的几年—这个阶段结束于伽利略的首次望远镜观测及其在《星际信使》中的戏剧化呈现，以开普勒的“火星战争”及1609年《新天文学》的出版为高潮。这些著名的事件通常都会在“哥白尼学说”的历史中紧密结合，但这却忽略了它们无法轻易相互融合的问题。伽利略有可能已经（与17世纪其他人一样）从开普勒的移动力理论中分离出了椭圆轨道的描述，那他到底为什么完全忽视了椭圆天文学呢？我们所关注的年代有意避开了

这个令人烦恼的问题。相反，它立即使人注意到另一个被忽略的问题，即开普勒与伽利略在出版代表作品前所追寻的道路完全不同。一旦哥白尼的追随者坚持日心秩序的物理基础，一旦他们坚决认为这种秩序代表了真实的天空，那么就会引出一个逻辑相关的问题：什么样的星象影响理论能与移动地球以及中央太阳相容呢？哥白尼和雷蒂库斯都没有公开提出这个问题，中世纪的恒星理论家，如迪伊和奥弗修斯，则保留了中央静止的地球，从而避免了这个问题，而哥白尼学说的支持者布鲁诺和罗特曼由于种种原因表示拒绝或回避。

年份	开普勒	伽利略
1601	《天文学更可靠的基础》 ( <i>De Fundamentis Astrologiae Certioribus</i> )	
1602	《1603年日历与预言》 ( <i>Calendarium und Prognosticum auf das Jahr 1603</i> )	
1603	《1604年预言》 ( <i>Prognosticum auff das Jahr...1604</i> )	
1604	《对威蒂略的补充——天文光学须知》 ( <i>Ad Vitellionem Paralipomena, quibus Astronomiae Pars Optica traditur</i> ) 《关于一颗异常新星的详细报告》 ( <i>Gründtlicher Bericht von einem ungewöhnlichen Newen Stern</i> ) 《1605年预言》( <i>Prognosticum auff das Jahr1605</i> )	
1605	《关于唯一星食现象的通信》 ( <i>De Solis Deliquio Epistola</i> ) 《1606年日历与预言》( <i>Calendarium und Prognosticum auf das Jahr 1606</i> )	
1606	《论新星》( <i>De Stella Nova</i> )	《几何和军用比例规操作指南》 ( <i>Le operazioni del compasso geometrico e militare</i> )
1607		《驳巴尔达萨雷·卡普拉的诽谤与虚伪》 ( <i>Difesa contro alle calunnie ed imposture di Baldessar Capra</i> )
1608	《关于1607年9月和10月出现的彗星及其意义的详细报告》 ( <i>Aussführlicher Bericht von dem newlich im Monat Septembri und Octobri diss 1607 Jahrs erschienenen HAARSTERN oder Cometen, und seinen Bedeutungen</i> )	
1609	《新天文学》 《水星在太阳前面的奇异现象与观察》 ( <i>Phaenomenon Singulare seu Mercurius in Sole</i> ) 《答罗斯林》( <i>Antwort auff Roslini Discurs</i> )	
1610	《第三方调解：对某些神学家、医生和哲学家的警告》 ( <i>Tertius Intervenians, das is, Warnung an etliche Theologos, Medicos und Philosophos</i> ) 《与伽利略〈星际信使〉商讨》 ( <i>Dissertatio cum Nuncio Sidereo nuper ad mortales misso a Galilaeo Galilaeo</i> )	《星际信使》 ( <i>Sidereus Nuncius</i> )



从当代的角度来看，1601—1610年展示了开普勒与伽利略公开作品之间的显著反差。开普勒，君主的数学家，虽然受到了第谷·布拉赫后代的阻碍，几乎将所有的作品都出版了。<sup>[2053]</sup> 其中许多——其实是大部分，都是关于占星理论与实践。相比之下，在《星际信使》之前，伽利略仅以自己的名字出版了两部很小的作品：一部描述了他发明的万能测量与计算仪器，他称之为几何与军用圆规；另一部声明了他对这台仪器的发明优先权。<sup>[2054]</sup> 与开普勒不同的是，伽利略在这一时期没有发布任何年度预言或者占星判断。他制作的星命盘只是用于占卜者的私人用途。而且也没有证据表明伽利略考虑过为占星学提供“更坚实的基础”，更不用说哥白尼学说中的基础了。他没有追求对哥白尼理论做占星学衍推，而且这种研究和他的阿基米德物理学也没有明显的调和之处。另外，他和开普勒选择从事写作的领域也很有趣。

第17章还会继续说明这二人出版轨迹的差别。在此只需要注意，在这10年中，开普勒坚持不懈地追寻对星的科学进行彻底而广泛的改革，不仅将物理或原型原理推广到行星的一般轨迹，而且还扩展到1604年出现的新星与1607年出现的彗星。正当伽利略在帕多瓦和威尼斯为私人顾客绘制天宫图时，开普勒正在布拉格公布他为1602年做的年度预言。然而，与他在格拉茨预言中有限的推理不同，其在德国的所有作品面向的都是普通受众，而布拉格预言是用拉丁文为学者编写的。开普勒听从了梅斯特林之前的建议，将哲学推理限定在实践中。1602年，他将自己的预言加入了一部题为《论占星术更为确定之基础》的著作中，进行了广泛的理论分析。<sup>[2055]</sup>

## 开普勒对占星学基础的持续研究

如果地球在移动，那它要么会受到星象影响，要么不会。哥白尼对这个问题保持沉默，而开普勒则不然。他是唯一一个建立了定日占星学的哥白尼主义者。开普勒早期开创性作品中的75个论题说明，他在努力用哲学理论为占星理论原理进行基础改革，并且为此创造了新词“宇宙理论”（Cosmotheory）。他追随托勒密，没有假装将占星学发展为完全的论证科学，而是为其提供“更坚实的基础”。他所采用的策略与《宇宙的奥秘》相似：无情地蔑视一般的预言者，认为他们和一般的天文理论家一样，无法为自己的实践提供基础原因。《宇宙的奥秘》中构建的原因是原型的、物理学的。物理方法受到了皮科的关键启发，把光作为天空对陆地产生影响的唯一条件。<sup>[2056]</sup> 但是，开普勒还受到理想的理论的驱动，即如果天文学具有原型的原理，那么占星学也应该具有这种原理。开普勒在面对哥白尼所回避的问题时所采取

的就是这样的论证方法。虽然开普勒的占星命题需要与移动的地球兼容，但他意识到无法将（持续的）太阳移动力作为地球周日运动，与人类和气象变化无常的有效原因。同样，虽然1599年的通信显示他在研究音乐比例及其原型原理，但他没有论证《宇宙的奥秘》中的多面体距离与秩序测定是产生陆地影响的原因。如果说土星的影响与太阳驱动轮一样较弱是因为它们与地球的距离比火星远，这样的解释（在占星学上）是合理的吗？

最后，开普勒的改革相当于对托勒密的行星秩序进行激进的修订，同时对他自己的占星学理论做了温和的修订。他认定，行星力的效能一定在于对相对位置的改进，其中的距离是角距离而不是直线距离。

但即使这种占星学与运动地球理论相容，它也不是地球运动所特有的。虽然在《宇宙和谐论》中，开普勒宣布了著名的周期-距离关系新规范（周期的平方和距离的立方），但他没有用这项发现论证占星学的必要性。更准确地说，这种以相对位置为基础的占星学使他能够脱离之前乔弗兰克·奥弗修斯和约翰·迪伊所赞成的能量-距离关系。不过，这种以相对位置为基础的占星学也表现出一些困难之处：在接受皮科（和梅斯特林）的观点反对黄道带划分的固有力量之后，开普勒需要依靠与黄道带传统十二等分无关的方位角，找到星象效力的来源。

如果问题的解决方案不在于黄道星座，那就一定与任意两个行星的光线和地球（三角形）所形成的夹角有关。<sup>[2057]</sup>但由于任一时刻行星与地球之间都存在着某种角度关系，我们如何确定其中哪一个是作为原型而生效的呢？如果上帝已经利用几何学原理尽力使用所有可能的几何体对轨道进行划分，那么光线的间距一定来自所有可能的平面图形，即正多面体的“图像”中最好的方案（命题37）。在用同样的原则推导天文学与占星学时，这种依据柏拉图哲学解释的表达方法是显而易见的。

在传统占星学理论的范围内，开普勒还赋予了太阳优越地位。他在这方面的改革措施更加大胆。他打破了太阳与月亮分别具有加热增湿、冷却干燥功能的基本概念。光被看作热量（光的专属性质）与潮湿（反射光的结果）的共同来源，而寒冷和干燥则被看作是完全缺少光的效果。<sup>[2058]</sup>这种方案自然对太阳指定了优越地位：月亮（不再是行星了）和漫游的行星接受来自太阳的光（在这种情况下，光看起来

是混浊的），但有可能本身也有内在的光（在这种情况下，光是明亮的）。[2059] 开普勒还提出应该把加热与增湿的能力归纳为另一种共有类别，即行星力量的强度。而这些力量应该分为三种等级（过量、中等和不足），原则上来说，有15种状态是理论上可能出现的，但只有7种是可实现的。行星力产生这种变化的原因在某种程度上与接受光照的方式，以及光在不同表面上反射时的表现有关。“我关心的是墙上的反射，甚至是不平坦的粗糙表面上的反射，上面的每一点都会在完整的半圆方向上对入射光进行反射，而且使反射出的光带有表面本身的颜色。”（命题26）不仅是墙，还有其他表面的反射（云（日落和日出时，雨前和雨后），月食和日食），都是视觉效果产生颜色变化的示例。在这些情况下，光线（因反射或折射）弯曲时强度会降低。我们可以根据这种信息推断出行星表面的性质。例如，据开普勒所述，黑色钢镜反射的白色表面看起来是红色的；同样，由于火星看上去微微泛红而且湿度不高，因此它的表面一定是黑色的。开普勒还为行星赋予了内在的光线，这种力量不在表面上，而是透明的，并且“来源于它的内部结构”（就像宝石一样）。他认为这种光源解释了行星的发热能力（命题29）。

彩虹是一种自然发生的产生颜色的现象，看起来可以作为一个重要类比来说明行星如何产生不同的占星学效应。问题不是开普勒是否正确理解了彩虹的产生原理（他并没有理解），而是他把光进入不同介质时产生弯曲与产生一系列颜色联系在一起，而颜色（已经）与特定的行星及其力量有关。[2060] 开普勒当时试图为占星学建立新的基础，同时也在撰写一部关于光学基础的新的专著。这是巧合吗？

然而，光的行为并不是唯一需要考虑的方面。更紧迫的问题是如何处理星光的接收者，哥白尼学说的地球不再是天体影响的唯一、独特对象，而是像第谷所希望的，地球受到来自太阳的无形物质的推动。开普勒主张保留地球的特殊性，同时允许它运动。这要怎么实现呢？像斯卡利格和吉尔伯特一样，开普勒将构成原因的介质归结为一种灵魂，不过在这种情况下不是行星的灵魂。他主张地球具有一种遵照几何学的“动物能力”，（当然）以上帝的形象，“受到激励以这种天体几何学或各部分协调的方式运行”（命题39与40）。事实上，天体是产生对地球的影响的必要非充分条件。星射线必须以一定的角度汇聚，而地球灵魂中活性的响应介质是解读协调指令的必要条件。对开普勒来说，这种能力是“本能的”而不是推理的。就这一点而论，地球拥有一种17世纪的遗传密码：“不是人类的，严格来讲也不是动物的，也不是植物的，而是由它的活动定义的特别类型，就像另一种动物能



力。”（命题42）植物无法思考，虽然如此，它的“塑形能力”可以遵循上帝的指令（命题43）产生五体结构。同样，农民不会哲学论证（进行正式的推理），但他们的耳朵能够对和声做出反应，不是因为混合音符（物质必要性）“对耳朵的轻抚”，而是像植物一样，因为“这种形态与音乐和声之间有某种几何关系。世界上任何事物都有这种关系，尤其是灵魂之间，而且的确被一些古人称为和谐”（命题43）。植物与农民的理论可以扩展到地球“植物性动物力”中的几何能力：“虽然这种力持续起作用，但是它在接收到恒星相对位置的滋养时受到的刺激最大。因此，就像耳朵能受到和音的激励，只要仔细倾听就能听到更多（寻求愉悦，这就是感官的完美之处），地球也会收到促进生长的射线（因为我们发现它们温暖而湿润）的几何收敛的刺激，从而勤奋地，或者更大程度上集中于促进生长的功能，并且冒出更多蒸气。”

[2061]

还剩下皮科的批判，皮科认为，占星学无法解释其产生效应的特定差别。如果行星射线几何学会对地球所有部分产生相同的影响，那么各处的气象蒸气就应该相同，地球就会经历全球暴风雨。为了回应这种反驳，开普勒论证，由于每个天体的各部分随着时间与地点的变化有不同的布置，因此相同的视位置会产生不同的效应。[2062] 例如，“春季北半球比较潮湿，是因为太阳高度的增加……任何行星最轻的视位置都会刺激地球的能力产生作用，它就会冒出大量蒸气，产生阵雨。在另一个时间或地点，更强的视位置确实会刺激地球，但由于缺少物质，因此产生的结果也较轻”[2063]。地球其他特定的环境条件、内部诱因（比如某一年特别干燥或多雨），可能比任何特别的行星视位置所持续的时间都长。在这种情况下，“你会发现，即使出现了最轻的视位置，也会移动大量的雨或风，例如1601年。如果是非常干燥的一年，一整天的视位置下都看不到任何东西，只有小片的云或烟而没有蒸气，例如1599年”[2064]。当然，还有食，托勒密认为地球、月球与太阳对齐的现象在占星学中有突出的意义。开普勒认为，食现象期间光线的突然中断会造成地球的动物能力经历“类似情绪的变化”。地球的湿气，就像人体一样有盈有缺，随着月亮的循环而涨落。同样，“水手们说每过19年海上最强的潮汐运动就会回到一年中相同的几天；而支配湿气的月球似乎很适合在其中起作用，会引起湿气的过多与不足”[2065]。

开普勒在1602年预言中划分了合理预言的范畴。他的立场代表了一个标准信条的延展，即星相只会引发行动的可能性—使“灵魂过度倾向于某种行为”（命题69），同时允许存在自由的或无法预知的领域。



一门更好的占星学是可能的，因为“托勒密的规则不够明确，而且没有与自然紧密吻合”（命题63）。

不过，在开普勒眼中，自由的范畴比一般占星学家所认定的要大，“因为人具有上帝的形象，而不只是自然的产物”（命题69）。例如收获的丰歉一定程度上取决于“偶然原因”（命题64）。一株干瘪的酒作物？“因为今年又冷又潮湿。”气候良好的一年突然遇到了霜冻、雹暴或者洪水？是因为无法预知的风（命题65）。莱茵河谷（1601年9月）突然发生地震，而这里很少经历震动？“没有恒星会造成地震，只能通过古往今来对世界的观察来推测。”（命题70）而关键的政治与战争主题呢？“说到政治经验丰富的人进行占卜的事，他们的预测能力不比占星师差。因为国家是有意愿的，如果我能这么描述的话，它（在这种事中的重要性）不低于天空的影响。”（命题69）

简而言之，根据物理与原型原因可以得到一种新的视方位占星学，但是，正如目前基因的概念一样，这种原因只能解释总体的安排。或者如开普勒在《宇宙和谐论》中的注释所述：“没有单独的结果是由于恒星造成的。”<sup>[2066]</sup>就像每束光线进入（多变的）大气时会弯曲一样，它们进入一只特定的眼睛中的湿气时也会弯曲。因此农民、医生和政治家都会谨慎地更加依据自己的世间经验，而不是依据恒星做出特定的判断。开普勒本人也同样如此。恒星能够解释他自己的天文学发现吗？

如果占星师根据我的天宫图中星的秩序解释如下事件，那就是白费工夫：我在1596年发现了天球之间的比例；1604年发现了视觉的原理；1618年发现了每个行星都具有特定的离心率，不大不小；中间的几年，我对天空的物理学进行了证明，并且发现了行星的运动方式以及它们真实的运动；最后，还发现了天空向下对地球的影响的基础。这些事情都不是由于天空的特性对我刚刚点燃的生命之火产生了影响，而是它们一部分隐藏在我灵魂的最深处，根据普罗克洛斯的柏拉图理论，一部分是通过我的眼睛接收的。我的天宫图中恒星秩序起作用的方式，也是唯一的方式，就是，它擦亮了天赋与判断之火，鞭策我的思想不知疲倦地前行，而且还增强了我对知识的渴望。总之，它并没有给我的思想以启示，或者启发这里所述的任何能力，而是唤醒了我的思想。<sup>[2067]</sup>

可能有人说恒星不足以说明特定的差异。开普勒选择的中间道路是这样的：赞同皮科的方面是，他否认了恒星的完全支配，而是保持

对人类理性与能力的信心；反对皮科的方面是，他认为恒星依然是必要的启发来源，虽然它们的影响不足以说明他自己的发现。他对统治者的建议也几乎相同。应该对根据恒星做出判断加以严格管理，以免阻碍政治英明的人直接依据日常经验进行判断。<sup>[2068]</sup> 总之，政治不应该被普通占星师垄断，自然世界的神学也不应成为普通神学家的独有领地。或者如开普勒曾经嘲讽的：“我就像耶稣会教徒一样，使人成为天主教徒时会改正许多（错误）。准确地说，我不会这样做，因为捍卫一切无价值之事的人都像耶稣会教徒一样。我是路德教占星师，我会抛弃这些无价值之事，坚守核心。”<sup>[2069]</sup>

## 14自然主义者的转变与天体秩序：构造1604年的新星

### 预测到的三颗外行星相合与未预测到的1604年新星

1604年对预言家来说具有重要的占星意义。这一年本应标志着八个世纪之后土星与木星在火三角（在人马宫中 $8^{\circ}$ 的位置）再次相合（见图75）。将每四个黄道十二宫的中点相连（分别相隔 $120^{\circ}$ ），就可以画出这个具有重大占星意义的区域。因此，每个三角或三宫组就包含三个具有相同元素与性别特质的星座。例如，白羊座、狮子座和人马座共同组成了攻击性的、阳刚的火属星座三角，而金牛座、摩羯座和处女座则构成一组善于接纳的、阴柔的土属星座。每过20年，相距最远的行星—木星和土星就会在四个三宫组中的某个宫内相合。两个世纪之后，相合进入到下一组宫；只有八个世纪以后才会再次发生在最初的星座排布中。1604年还有另一个独特之处：第三个外行星火星，据预测将会在9月29日与另外两颗外行星一起进入人马宫。这样的相合已经是普通的自然过程中非常稀有的占星事件了，它给星历学家绝好的机会发表常规意见，并对它的含义展开争论。更令人惊讶的是，合现象之后仅仅一周，许多观察者发现巨蛇宫中出现了一颗前所未有的明亮新星。

一大批出版物接踵而来，但这根本比不上1572年的新星所引起的大量涌现的作品。开普勒是其中的第一批人，他发表了一篇简短的说明与占星判断，题为《报告》（Bericht）。这篇作品用本地语言写成，本质上是以预言的形式写就的。<sup>[2070]</sup>除了仓促引用利奥维提乌斯和布拉赫的《新编天文学初阶》，开普勒没有提到其他星象作者或观测结果。<sup>[2071]</sup>《报告》的大部分篇幅用于描述新星的含义，他说它“具有更加好战的性质，因为它闪耀的时间和地点都与土星和火星相合一样”<sup>[2072]</sup>。相反，他1606年的拉丁文论著《论新星》为学者编写了一部作品，其中充满了华丽的推理辩论，将新星从一个需要“报告”和“判断”的实体转化成了需要解释的、自然哲学与星的科学中理论部分的话题。<sup>[2073]</sup>他在此将自己作为一个广义的帝国数学家，就像鲁道夫统治时期的前辈布拉赫与哈格修斯，收集、报告，并在某种意义上主持了其他从业者的观测。<sup>[2074]</sup>

考虑到连续发生的非凡的天文事件，令人惊讶的是这个现象没有像前一次新星一样促成瀑布般的作品爆发。

不过在1602年，第谷的女婿弗朗茨·腾那吉尔通过推动《新编天文学初阶》的出版，实际上已经把1572年的新星转化成了一种新的事件。令他沮丧的是，开普勒对这部作品的准备工作做出的贡献是不可见的。<sup>[2075]</sup>他负责在《新编天文学初阶》结尾添加附录，但对读者隐藏了自己的身份。<sup>[2076]</sup>不论如何，《新编天文学初阶》的出版意外地产生了十分重大的影响。这是首次用长篇的陈述整理了关于1572年新星的大部分著作（至此时都分散在短小的、昙花一现的出版物中）。整部作品的目的与第谷1588年的《关于最近发生的天文现象》类似，但总体来说它包含的作者范围更广。当它现世时，许多谈及1572年新星的作者，包括第谷本人都已经不在世了。因此，《新编天文学初阶》与其说唤起回忆，不如说代替并塑造了人们的记忆。现在，即使没有经历过之前的那个时刻，也可以利用根据第谷整理的资源拟定的材料（视差技术与之前新星参数的表格）对其有所了解。另外，《新编天文学初阶》中对作品的整理为读者构建了遍及欧洲的观察群体形象—集体事业的代表。





图75. 据预测土星与木星相合将会发生的星座与三宫组，大约每20年一次，1603—1763年。开普勒，1606年（Image courtesy History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries）。

鲁道夫二世与苏格兰国王詹姆斯六世所授予的出版特权进一步提升了《新编天文学初阶》的权威性。鲁道夫和御用数学家第谷有着特殊的关系；而詹姆斯六世也与丹麦建立了特殊关系，1589年11月，他在奥斯陆迎娶了（丹麦的）安妮公主。几个月后，1590年3月29日，詹姆斯六世拜访乌拉尼亚堡，参观了整座小岛并受到慷慨接待。<sup>[2077]</sup> 1593年，他为《新编天文学初阶》写了两首诗作为题献；还为作品提供了特权，使其在苏格兰受到了30年的保护，他提到自己的拜访时还热心地说“用我们的双眼和双耳”见证。<sup>[2078]</sup> 你也许会思考初露头角的法庭官员弗朗西斯·培根如何看待詹姆斯六世出现在《新编天文学初阶》篇首，因为培根致力于追踪这位国王的好恶；三年后他就为国王献上了《学术的进展》。<sup>[2079]</sup> 下一章将会说到，开普勒也注意到了詹姆斯六世的介入。

另一个重要的方面是，推迟了很久才发表的《新编天文学初阶》为有关1604年事件的许多作品奠定了新的基础。1604年的新星不再具有前一次的负担，因为这种现象的可能性已经得到了证实。虽然人们公认上帝无所不能，但没人在1572年预测到他会选择创造一颗前所未有的星星。相反，1604年的新星似乎并不是独立事件，而是为预言家们所预测的相合现象加上了一个神圣的惊叹号。1604年的新星发生了更剧烈的自然主义转变，也许正是因为这种意料之外的正常与超常情况的结合。17世纪早期的争论者（不论持有什么立场）和他们的先辈一样，都在忙于研究视差移位，不过很多人也同样专注于争辩新星来源的物理解释。1604年的新星开启了这个问题：对一个异常的无法预知的现象，应该用固有的自然主义解释，还是用超凡的奇迹来解释呢？

## 伽利略与意大利的新星争论

新星的出现很快在意大利引起了以大学为中心的局部争论。1604年12月初，伽利略在帕多瓦大学的讲座为一系列交流提供了机会。[\[2080\]](#) 与其相独立的是，12月23日，曾跟随克拉维乌斯学习的数学家奥多万·麦科特（Odovan Maelcote）在罗马学院发表了演讲。[\[2081\]](#) 1605—1606年，布拉格、佛罗伦萨、罗马和威尼斯见证了超过10部作品的出版，其中有些只相隔一个月。与同时期对1572年事件的讨论相比，这些交流都明显比较尖锐。1608年，罗多维科·德尔·科隆贝（Lodovico delle Colombe）回应了阿里贝托·毛里（Alimberto Mauri）的《考虑》（*Considerazioni*），关于新星的争论逐渐平息，不过它们所表达的根本问题依然存在。[\[2082\]](#)

意大利北部的新星作者——出于方便，称他们为新星派——展开了丰富的专业争论。大多数作者（或者自认为）互相认识。再度出现了两个争论领域。其一是自然哲学与数学流派中作者们的相对社会与学术地位；其二涉及帕多瓦、佛罗伦萨和罗马内部紧密的学术圈之外的社会边缘化。许多作者利用新星表明自己有过人的学科技能与推论天赋，或者据以贬低对立者。利用视差对月上区域提出物理学主张，被看作数学家与哲学家相比的过人之处，这种潮流甚至超过了1572年的事件。

各种作者具有个人特征的技巧与策略都加剧了争议氛围。其中，伽利略与奥多万·麦科特的讲座都公开面向大学听众，但没有出版。米兰物理学家巴尔达萨雷·卡普拉（Baldassare Capra）声称自己参加了伽

利略的演讲，很快就发表了他的描述，这也是有关此事的唯一的出版作品。<sup>[2083]</sup>同时，至少有两位作者以笔名写作。他们的身份引起了（由于各种原因，至今仍然有）大量猜测。<sup>[2084]</sup>罗多维科·德尔·科隆贝，贵族兼佛罗伦萨学院成员，他以自己的名字发表作品，说明他认为伽利略的笔名是赛科·迪·朗奇第（**Cecco di Ronchitti**）。随后，阿里贝托·毛里出版了驳斥哥白尼新星论著的作品；同时代的人与历史学家都没有确定这个名字背后的真实身份。而伽利略（似乎有理由）认为，卡普拉的老师、德国预言家西蒙·迈尔（**Simon Marius**）即使没有亲自撰写，也有力地推动了《关于1604年新星的天文学考虑》（*Consideratione astronomica circa la stella nova dell'anno 1604*）的出版。<sup>[2085]</sup>

表6. 意大利的新星争论：已出版专著

1605年1月15日	安东尼奥·洛伦齐尼,《谈新星》( <i>Discorso intorno alla uova stella</i> , 帕多瓦)
1605年2月16日	巴尔达萨雷·卡普拉,《关于1604年新星的天文学考虑》(帕多瓦)
1605年2月底	赛科·迪·朗奇第,《关于新星的对话》( <i>Dialogo...in perpuosito de la stella nova</i> , 帕多瓦)
1605年12月	拉斐尔·古瓦尔特洛蒂(Raffael Gualterotti),《新星表面之上》( <i>Sopra l'apparizione de la nuova stella</i> , 佛罗伦萨)
1605年	约翰·范·赫克(Johann Van Heckius),《新星的争议》( <i>De nova stella disputatio</i> , 罗马)
1605年	阿斯托尔弗·阿内里奥·马奇诺(Astolfo Arnerio Marchiano),《新星演讲》( <i>Discorso sopra la stella nuova</i> , 帕多瓦)
1605年12月23日 / 1606年初	罗多维科·科隆贝,《谈》( <i>Discorso</i> , 佛罗伦萨)
1606年6月	阿里贝托·毛里,《对罗多维科·科隆贝演讲中某些地方的考虑》( <i>Considerazioni...sopra alcuni luoghi del discorso di Lodovico delle Colombe</i> , 佛罗伦萨)
1607年	伽利略·伽利雷,《驳巴尔达萨雷·卡普拉的诽谤与虚伪》(威尼斯)
1608年	罗多维科·科隆贝,《回复……关于假名阿里贝托·毛里所做之〈1604年新星演讲的考虑〉》( <i>Risposte ... alle considerazioni di certa maschera saccente nominata Alimberto Mauri, fatte sopra alcuni luoghi del discorso dintorno alla stella apparita l'anno 1604</i> , 佛罗伦萨)



为了增加幕后操作，荷兰人约翰·范·赫克（1579—1616）在布拉格向亚里士多德的“敌人”发起了尖锐的争论：“胡说八道的新哲学家们”，以他们“褻渎的无知”与“愚蠢的卖弄”，有损于“神圣的哲学研究”。但范·赫克的作品在面世之前，其所奉献的对象—1603年林斯学院的创始人费德里戈·切西为了缓和手稿的语气，删除了这种不加节制的用语。

[\[2086\]](#)

有节制的争论与谨慎解释的氛围表明，伽利略不是唯一一个克制自己对包括哥白尼问题在内的争议问题发表公开言论的人。伪装作者身份与介入的最终结果就是，使争论保持在确定的地方层面上。同时，深层次的讨论中有一些有趣的事情。新星成为了自然事件的两个重要范畴之间争议的对象。如果它和1572年的新星一样，是恒星区域内奇迹般的神创事件，那么它就属于无效作者的解释范围。但早期作者中很多比较大胆的人（包括梅斯特林、哈格修斯和布拉赫）没有做出任何物理解释。最后，他们把解释的任务推给了神学范畴，同时批判传统主义自然哲学家主张的天空不可变理论。到1604年，问题有了转变：很多人开始相信上帝选择通过中间的、循环的物理原因，而不是直接通过单一的、奇迹的特别创造行事。例如，范·赫克提出，奇迹是特殊的：上帝不会“轻率地”每天诉之于此，因此我们应该尽可能地异常现象寻找自然原因。这样就将新星明确纳入了普通的自然规律，如哥白尼理论的早期考虑，再次引发了学科特权的争夺。[\[2087\]](#) 谁掌握了解释新星最好的工具，是数学家还是自然哲学家呢？如果是前者，那么新星仅仅是需要解读的神圣预兆，还是也会对地球上的事务产生因果影响呢？如果是后者，那么哪些自然哲学家能够提供最有说服力的解释呢？不出所料，伽利略属于反对奇迹的阵营，但是由于现存文献的贫乏，我们无法充分说明他在这一事件中的作用。与前述的现存出版物相比，我们对伽利略1604年12月系列讲座的结构与内容都不甚了解。

虽然他在1607年提到了“我对一千多名听众进行的三场长时间讲座”，我们只知道他提出了自己的观察报告，并且主张新星位于月亮之上。[\[2088\]](#) 现存其中一场讲座的序言按照惯例开头：1604年10月9日下午5时，他看到木星与火星在距土星 $8^{\circ}$ 的地方相合；第二天日落前夕，他第一次看到了“新的闪光”。[\[2089\]](#) 由于行星聚集在 $19^{\circ}$ 人马座，他将新的光定位在 $18^{\circ}$ ，得到了一个由四个光点组成的图形。他说有人认为这个事件是“神圣的奇迹”；有人被“无意义的迷信”感动了，认为它是“不祥的预兆，恶兆的信使”；有人把它看作天空中真实的星星；还有人认为它是地球附近“燃烧的蒸气”。[\[2090\]](#) 除了这些评论，没有证据表明伽利



略加入了占星判断（考虑到他在几个月之前刚刚与威尼斯宗教法庭擦肩而过，这也在意料之中），而且他也没有将新星与行星次序或宇宙尺寸等大问题联系在一起。

伽利略遇到新星的时间就在望远镜出现几年前，这就是斯蒂尔曼·德雷克刻画陷入论战的伽利略时不得不面对的问题，他早在那时就已经“与哲学家们”展开了论战，1605年后“不再有信心”能够通过“直接观测”利用新星证明“哥白尼学说”。<sup>[2091]</sup>德雷克描绘的画面预示了伽利略在《关于两大世界体系的对话》中对辛普利丘的讽刺。但伽利略最初的交流并不是与“哲学家们”进行的。最初对伽利略观察新星的优先性提出质疑的人，既不是他的朋友兼同事克雷莫尼尼，也不是有名无实的哲学家洛伦齐尼，而是巴尔达萨雷·卡普拉，有可能是受其导师——曾经做过预言家的贡岑豪森的西蒙·迈尔（1573—1624）的引导。<sup>[2092]</sup>卡普拉并没有否认新星的存在，而是否定了最早发现的功劳。他批判了伽利略作为观察者的技术能力，但真正推动他展开批判的是违反道德的叙述，在这里，违反道德指的是卡普拉指责伽利略最初的新星观察结果是从别人〔威尼斯贵族贾科莫·科尔纳罗（Giacomo Cornaro）〕那里盗用的。据说科尔纳罗曾说过“他希望杰出的伽利略能看到它”<sup>[2093]</sup>。但实际上，卡普拉说，他本人在10月10日就已经看到了这颗星星——还有西蒙·迈尔与“西尼奥雷·（卡米洛·）萨索，一位来自卡拉布里亚的没有占星经验的绅士”；据称卡普拉还在几天后告诉了科尔纳罗，并且给后者指明了这颗星星的坐标。伽利略据称没有对科尔纳罗和（通过暗示，对）卡普拉表示感谢。卡普拉显然将他的遗漏看作了侮辱，并且由此质疑伽利略在致谢时的道德诚信，就像观察结果是卡普拉的知识产权一样。与第谷-乌尔苏斯事件中作为见证人的仆人不同，卡普拉的证词涉及在场的威尼斯贵族。但随着时间的推移，伽利略直接忽视了他的攻击。

卡普拉对帕多瓦学院的顶级数学家发起抨击，这次事件再次提醒我们近代早期知识精英的交际范围之小。哥白尼研究一个世纪之后，欧洲的大学城依旧如此，意大利学院附近可能更甚，在这里，人们相互干扰的可能性更大。<sup>[2094]</sup>卡普拉的批判表明，他为了在大学圈子内获得地位而孤注一掷。因为，从另一个角度来看，在数学家的卓越性以及视差的应用方面，卡普拉和迈尔与伽利略没有严重分歧。确实很容易想象，他们本可以团结起来对抗共同的敌人，就像《考虑》贬低作为哲学家的洛伦齐尼，而且认为他的能力不足以对天体位置提出主张。

卡普拉曾经的导师西蒙·迈尔当然不是传统的学术自然哲学家。勃兰登堡-安斯巴赫侯爵资助迈尔在海尔布隆从事数学与天文学研究。迈尔在1599年成为安斯巴赫宫廷数学家，同年，开普勒听说他刚刚出版了用于天宫图计算的《新方位表》（*New Table of Directions*）。<sup>[2095]</sup>1601年5月，他带着侯爵的推荐信来到布拉格，在第谷家中见到了开普勒和大卫·法布里修斯。<sup>[2096]</sup>1601年12月，他到帕多瓦学习医学，说明他对以占星学为基础的医学感兴趣。由于在布拉格的人脉，他不出所料地在《新编天文学初阶》出版后不久就获得了这本书。<sup>[2097]</sup>另外，由于他掌握了数学技巧，因此也有可能见过伽利略或上过他的课程。1602年，他开始教导卡普拉，这位学生对星的科学的兴趣也与医学志向有关。<sup>[2098]</sup>卡普拉称他为“我最亲爱的老师”——也许是作为一个临时讲师（*repetente*），因为迈尔没有正式的教师职位。1604—1605年，迈尔当选为德意志民族国家的顾问（*consiliarius*），这提高了他参加伽利略新星讲座的可能性。<sup>[2099]</sup>而那显然就是他被激怒的起点。不论如何，卡普拉都明显受惠于迈尔，因为他根据迈尔与（“最高贵、博学而机智的”）第谷·布拉赫的权威观点支持自己的论点，即新星位于恒星区域的证明应该归功于数学家。<sup>[2100]</sup>和范·赫克一样，卡普拉把解释新星产生过程的任务留给了自然哲学家（而不是神迹）。

卡普拉与迈尔的事例说明，视差观测使占星家有机会在1572年之后更加深入地投入物理学思考。批判了伽利略的观测能力后，卡普拉在洛伦齐尼的物理主张中寻找漏洞，在此过程中，他也写了一些自己的物理随笔。他的评论主要涉及蒸发物和光，并且提出了如下论点：如果新星的运动与固定的恒星一致，那么它就不可能是地球的蒸发物。同样，行星也不是由蒸发物组成的，因为它们在绕地球转动时亮度不会降低。此外，如果新星是由来自不同恒星的光线汇聚而产生的，那么恒星为什么不会持续制造新星呢？而一个不可移动的物体（新星）怎么可能是由会移动的物体（固定恒星）创造的呢？还有，月亮上看起来像斑点的区域只是月光散逸出的蒸气；而且月亮上未被照亮的、不透明的区域不可能扰乱蒸气。故此，由于新星在阳光下照射了一个多月而没有消散，因此它不可能是蒸发物。同样地，即使恒星的尺寸大得多，来自恒星星系的光也不会逸散出蒸发物。光、蒸发物、天上的变化：“我不知道这是一种哲学推理还是开玩笑”，卡普拉叹息道。但毫无疑问的是这颗星星产生自天空，所以自然哲学家需要想办法解释它的创造，而不是固执地坚持认为不可能发生改变。必须找到另一种方法“解释这些意外事件”<sup>[2101]</sup>。

关于这一点，卡普拉留下了他的物理推测，不过他将它们简略地概括为一个占星推测。就像1572年的第谷一样，卡普拉认为新星是一个“有意义”的征兆，因为两次新星出现的时间间隔（32年）几乎等于耶稣的年龄（33岁）。但卡普拉没有给它附加末世论的意涵，而且他没有预见对“宗教的秘密”有任何“影响”。与第谷对1572年新星的解读不同，卡普拉的占星论述简短而有节制。

伽利略干脆而讽刺地评注了卡普拉的著作，但是没有发表回复—或者看起来是这样的。事实上，他还没来得及投入争论，赛科·迪·朗奇第的《关于新星的对话》就问世了。如果确实如一些人怀疑的，这部作品是伽利略用笔名写的，它就会成为理解伽利略关于新星的观点与策略的重要依据。实际上，赛科对话强烈地使人联想到后来伽利略本人所采用的文体与风格。安东尼奥·法瓦罗推测，朗奇第确实是伽利略和曾与其熟识的本笃会僧人吉罗拉莫·斯皮内利（**Girolamo Spinelli**）共用的笔名。<sup>[2102]</sup> 他的主张是，伽利略提供观点，而斯皮内利编写著作。<sup>[2103]</sup> 斯蒂尔曼·德雷克更进一步：他坚信赛科的文字“当然是伽利略的”<sup>[2104]</sup>。与德雷克和法瓦罗相反，玛丽莎·米拉尼（**Marisa Milani**）有力地论证了朗奇第不属于伽利略，而是斯皮内利自己的笔名。<sup>[2105]</sup> 虽然斯皮内利在某些方面属于伽利略的熟人圈，但这种身份无法解释斯皮内利为什么要用假名来写作；如果他只是伽利略观点的代笔人，那伽利略为什么需要请替身以隐藏的身份著述呢？

如果认为赛科就是斯皮内利，那对话中的另一方是谁呢？和卡普拉一样，赛科·迪·朗奇第的批判主要是针对安东尼奥·洛伦齐尼。斯蒂尔曼·德雷克提出，洛伦齐尼是伽利略的著名好友、邻居，及自然哲学教学主席切萨雷·克雷莫尼尼的笔名，但这种说法也没有说服力。<sup>[2106]</sup> 不论洛伦齐尼的真实身份是什么，还有更急迫的问题：赛科嘲笑洛伦齐尼的文体策略包括颠倒数学家与哲学家的社会地位。《关于新星的对话》是“哲学喜剧”的一次尝试，利用流行的角色与喜剧反转讥讽了大学的高雅文化。

赛科的作品还揭露了皮内利死后几年，帕多瓦知识交友圈中多种学科之间可靠性的争夺。安东尼奥·奎尔日尼（1546—1633），诗人，曾任多名罗马红衣主教的秘书，与皮内利是密友。皮内利死后，他的家随后成为了帕多瓦文人的聚集地。<sup>[2107]</sup> 赛科对教士奎尔日尼的献词将这部专著与这个由神职人员、教授和贵族组成的帕多瓦学者民间团体联系在一起。献词直接违背了博学的作者，用贺拉斯式的修辞策略



增加了荒诞的成分：一名普通的牧民穿上学者的长袍，与“那些帕多瓦的博士”进行辩论，难道不是很荒唐吗？“这不会使你大笑吗？”读者很快就会发现，牧民对新星的想法就是归于奎尔日尼的观点。朗奇第说他会“穿上你的（奎尔日尼的）长袍”，然后公开辩护新星的月下定位。如果他表现得好，就归功于奎尔日尼；否则奎尔日尼就不得不帮他，“因为我是在表达你的立场”。不论怎样，赛科都声称代表奎尔日尼的观点。 [2108]

和卡普拉正式的、几乎从拉丁文衍生的意大利语不同，赛科的两位对话者—马泰奥（Matteo）和纳塔莱（Natale）的用语是非常粗俗而下流的帕多瓦方言，使人联想到布鲁诺的对话，显然标志着打破了学术惯例。在简短的交谈中，两位对话者极大地扩展了卡普拉的进攻路线。两个人物都赞美了思想健全、运用视差的数学家，并对将新星安排在月亮之下的自大的哲学家冷嘲热讽。

马泰奥：写这本书的家伙是干什么的？他是土地测量员吗？

纳塔莱：不，他是哲学家。

马泰奥：哲学家是吗？哲学家和测量有什么关系？你知道，修鞋匠的助手弄不好皮带扣。应该相信数学家。他们能够像我测量土地一样测量天空，而且还能正确地告诉你它们有多长、有多宽。他们就是能。 [2109]

据纳塔莱所说，洛伦齐尼在一切有关天上物质的产生与腐坏的问题上都相信数学家。

布鲁诺式的粗俗用语使赛科能够超越卡普拉的自然哲学推测，贬低天上物质的主题，使其变得平凡甚至家常：“如果它是由玉米粥组成的，他们不还能看到吗？”随后，肉、洋葱、牛奶与煎蛋都成了将学术自然哲学家常化的方法。把讨论转移到厨房后，赛科·迪·朗奇第很快提出了一连串更远的推测，讨论新星是如何形成的：来自小片的空气？来自三个或四个很小的隐形的恒星堆叠在一起？也许它根本不是一颗星星，只是一个“亮点”？它的后果是什么呢？据说它会“摧毁这些家伙（亚里士多德派人士）的哲学”。它也许真的会使天空停止运动—注解将这个观点与哥白尼联系在一起，文中说，持这种观点的有“许多人，也有好人，他们（已经）认为天空不移动”。 [2110]



然后，赛科的著作揭示了一些有趣的进展。首先，新星使皮内利和奎尔日尼交际圈的成员有机会利用新的文献开展实验，并为大学之外从事自然哲学研究提供了修辞可能性。赛科的著作用喜剧、荒谬、对话与方言的方式戏弄了布鲁诺的文风，开辟了全新的空间用于探讨被认为属于自然秩序一部分的实体。

其次，它考虑了这样的异常事件对一般的天体运动过程（例如，恒星天球的运行）造成的后果。再次，赛科没有提到外行星的相合，也没有提出占星判断。最后，作者没有对他的新星赋予任何占星意义。

但是不能忽略新星可能的占星含义。如果这是一次自然事件（不论产生于已有的物质，还是它本来就存在，但第一次对人类可见了），那么它应该像恒星一样有可能激起星象影响。当然，它在十二宫中的位置也和影响的含义有关。

这些问题早在1606年就得到了宣扬。罗多维科·德尔·科隆贝很快就成为了伽利略在佛罗伦萨最大的对手，他认为新星是原本就存在的天体，之前一直都受到恒星以外没有星星的透明天球中密集的斑块遮挡。当这个球体中透明的部分来到观察者与之前隐藏的星星之间，就可以看到了，而近视的人需要眼镜的辅助。<sup>[2111]</sup>但是，科隆贝著作的最后四分之一致力于对占星学与占星家进行全面的皮科式的批判。“它们（新星）的出现，意味着占星师们必须为他们手中毫无用处的《天文学大成》《占星四书》《星历表》《星表》《年历》《理论》《天球论》，以及星盘、象限仪和六分仪而受到批判，同时为烦扰了（我们的）大脑、（造成了我们的）时间损失而遭到谴责。”<sup>[2112]</sup>科隆贝使用皮科派修辞，从而不需要对新星可能的占星影响或含义做出任何解释。然而，使用笔名的阿里贝托·毛里无视这些贬低，慷慨地误解为，它友好地警告天文学家不要因占星学的细节而偏离天文学原理的学习。<sup>[2113]</sup>显然，毛里不希望排除所有形式的实用占星学。后来他在一处注释中引用了贝兰蒂。<sup>[2114]</sup>

毛里与科隆贝之间激烈而详尽的交流并没有赋予斯蒂尔曼·德雷克更多信心推测毛里和赛科·迪·朗奇第一样，是伽利略的假名。<sup>[2115]</sup>事实上，不接受德雷克将毛里认定为伽利略的推测，而拼凑出关于伽利略的新星立场的信息，可能会有所收获。用这种方法会得到完全不同的局面。1605—1606年争论盛行时，伽利略没有参与公共讨论：他笔下没有写出任何谈论（*discorso*）、考虑（*considerazione*）或笑话

（scherzo）。最终，1607年，他再也抑制不住了。当他终于发表批判时，却不是特别针对新星，而是针对某个具有迫切、实用意义的事件：对他前一年公开描述的一台仪器的专利权发出的挑战。他已经把这台仪器给他的贵族学生、16岁的柯西莫·德·美第奇（Cosimo de' Medici）使用了。这件事直接关系到他的生计与名誉。[\[2116\]](#)

1606年的这部《几何和军用比例规操作指南》是一部实用书籍。其中描述了一种铰链式的黄铜圆规，可以用于绘制直线与圆，经校准后也可以进行测量，并用作军用瞄准装置。伽利略多年来都依靠制造并出售这种圆规补贴大学的收入。他在给读者的前言中列出了之前八年中获得其仪器的“满意消费者”（全部都是贵族）。[\[2117\]](#) 虽然如此，这部书在提供操作指南时，隐藏了仪器构造的细节——伽利略以这种工艺获得商业利润，专门为此雇佣了一位熟练的工匠住在家里。虽然伽利略想出版很多理论著作，但在布鲁诺受刑后，他还是将自己限制在比较安全的认知领域。[\[2118\]](#)

## 卡普拉争论的荣誉与信誉

虽然如此，实践书籍也会成为导火索。1607年3月，巴尔达萨雷·卡普拉出版了一部拉丁文作品，与伽利略的作品极其相似，不仅说明了如何操作，还描述了如何制造圆规。[\[2119\]](#) 伽利略很快就仔细分析了卡普拉的公然剽窃，他在自己手上那一本的151条系统而详尽的注释明显说明了这一点。典型如下：“从我的《几何和军用比例规操作指南》第一部分逐字抄袭。”[\[2120\]](#) 与卡普拉关于新星的著作不同，伽利略把卡普拉对圆规的盗用看作对其名誉和生计的威胁，不是作为哲学家，而是作为仪器制造者的那部分生计。因此，《驳巴尔达萨雷·卡普拉的诽谤与虚伪》的大部分内容是为了辩护自己的优先权和名誉而提出的诉讼摘要——书信形式的宣誓书，以及多名为卡普拉剽窃作证的威尼斯贵族的誓词。不过在呈现这些证据之前，伽利略先针对卡普拉此前对新星观察优先顺序的指责直接向他致信，批判了卡普拉的可信度。

伽利略反驳的主要对象是违反学术礼仪的行为。卡普拉和迈尔都没有表现出渴望学识的负责任的形象。对于他们的礼仪，伽利略的用词包括“不文明”“鲁莽”“骗子”和“可恶”。他们也不值得相信（像“间谍”），所以在他们面前说话要谨慎。[\[2121\]](#) 卡普拉自称为“绅士”，而伽利略指责他的行为与绅士不符。

伽利略还借此机会质疑了卡普拉自称已做出天文发现的可信度，而这个片段也阐明了应该如何建立这种可信度。伽利略显然认为，贵族（比如第谷·布拉赫或黑森·卡塞尔伯爵威廉）能够以学术的方式行事，并且以自己的权威促成学者的主张，但他还不至于声称统治者的社会地位授予他鉴定这些主张的特殊资格。伽利略以另一种方式建立了判断标准：

我不知道卡普拉是在哪所学校学到了这样野蛮的礼仪—我当然不相信是来自他的德国老师，因为他（迈尔）是第谷·布拉赫的学生，应该已经学到了并且教导自己的学生用什么样的文字来发表—不仅是他人说的话，还有私人写作中所交流并要求的内容。作者本人和他的老师都应该从他（第谷）那里学到了谦虚，也应该体现在他们的写作中，其中包括他们的朋友（第谷）生前的一些作品。 [2122]

且不谈以第谷·布拉赫浮夸而攻击性的散文作为文体标准的讽刺性，有意思的是，伽利略认为第谷·布拉赫和他的《新编天文学初阶》代表了自己理想的学术礼仪：天文学术作品，而不是朝臣手册。

伽利略所关心的不只是正确用语，还有为了确定新星的时间与地点所应该采用的精度标准。相关的争论焦点有两个：最初观察的确切时间，以及判断时间精度的标准。对于前者，伽利略认为重要的不是第一次看到新星的时间，而是新星的位置—在月亮之上还是之下。 [2123] 对于后者，伽利略提到，确定新星出现的时间不是个别报告的问题，而是需要集体合作的。

伽利略吸取了一个教训，它也隐含在第谷《新编天文学初阶》汇集的作者报告里：他强调了集体作品的正确性。虽然当时弗朗西斯·培根也在酝酿集体主义计划，与他不同的是，伽利略利用《新编天文学初阶》作为自己的争论依据，提出卡普拉的标准太严格，而且对1572年新星的时间与地点，第谷所引用的作者们都没有卡普拉那么严格。 [2124] 有一个例外绝非偶然，伽利略选择的例子都是主张无视差的作者：威廉伯爵、撒迪厄斯·哈格修斯、卡斯珀·比克、保罗·海恩瑟尔、米沙埃尔·梅斯特林、科尼利厄斯·赫马、热罗尼莫·穆尼奥斯，以及布拉赫。

过去20年，社会地位与赋予自然知识可信度的权力之间的关系受到了很高的关注。因此，引人注目的是，伽利略没有提出这些作者的社会地位来证明他们的报告的可信度。他的目的是质疑卡普拉过度狭

隘而多余的严格精确度概念—要注意的是，当时的社会并没有对这种标准达成共识。伽利略转而强调了《新编天文学初阶》中各种描述之间的巨大差异。确定一个新物体的出现涉及多个不同观察者之间的比较：是共同的活动。

例如，威廉在12月3日记录了新星，“同时金星变大而且变清晰了”。哈格修斯说他第一次见到新星是在“我主耶稣的生日左右”。比克12月7日写道，这是他看到“新星”之后的“第四周”。保罗·海恩瑟尔写道，他最早是在11月7日看到了第十宫的“光”。梅斯特林写道，他在“11月的第一个星期”看到了“某颗新星”，而科尼利厄斯·赫马记录的是11月9日，穆尼奥斯则是11月2日。最后，布拉赫本人只能确定，“临近1572年末，11月初左右，或者至少在11月上旬”。<sup>[2125]</sup>

虽然伽利略没有将这些观察陈述制成表格或按标准检验，他从第谷·布拉赫在《新编天文学初阶》中完成的公共事业中得到了一个重要的道德推断：真正的学者明白自己的错误，而且理解独立研究始终存在可修正性。“时间给予所有学者的特权与能力（能够认知到错误，改正错误，修订一次、两次或者一百次，润色和批评自己的写作），这些都要因任性而警惕的人的谴责而废除和取消吗？”<sup>[2126]</sup>伽利略希望能够教训卡普拉认识到这种公共可矫正性。最后，他成功做到了这一点，而且达到了对他来说最重要的目的：他在军用-几何圆规的发明与操作中的优先地位。威尼斯参议员判卡普拉有罪，并且禁止他进入大学。伽利略在法律和政治上都获得了决定性的胜利。在此过程中，他还为区分合理与不合理的天文观察实践构建了新的标准，并且保护了自己作为仪器制造者的生计。

## 伽利略与开普勒的新星

如果越来越多的意大利人用天空中一般的物理原因来解释1604年的新星，那么，具有地方特征的争议消耗了他们大部分的精力，而且使他们发表的作品很大程度上限制在城市以及距离较近的通信网络中。开普勒对意大利（特别是帕多瓦）活动的了解几乎完全是通过埃德蒙德·布鲁斯，当时他与这些沟通（及密谋）网络并没有很好的联系，因为布鲁斯要么已经去世，要么回到了英格兰。因此，开普勒并没有充分认识到意大利人已经将新星的物理解释推进到了什么程度。例如，他不知道赛科和卡普拉都发表文章彻底批判洛伦齐尼的《谈新星》，也不知道伽利略和麦科特已经针对新星发表了演讲。



开普勒曲解了意大利人对新星的反应，因为他仅根据洛伦齐尼的两部作品做出了判断：1605年的《谈新星》，和另一部没有参与新星争论的（拉丁语）作品《反对现代主义者，论天空的数量、顺序与运动》（*De Numero, Ordine et Motu Coelorum*, 1606）。洛伦齐尼举例说明，17世纪第一个10年，传统主义自然哲学家越来越趋向于公开直接地投身于“最近的作者”的主张。<sup>[2127]</sup>开普勒没有直接通过意大利的联络人获得洛伦齐尼的作品，而是通过赫尔瓦特·冯·霍恩堡，他是开普勒的主要赞助人与通信者，经常给开普勒寄去难以获得的书籍。<sup>[2128]</sup>不过，由于开普勒不属于皮内利和奎尔日尼的交际圈，因此他并没有结识洛伦齐尼，只能通过他的作品了解他。在开普勒眼中，洛伦齐尼只是一个哲学家，不巧还是一个糟糕的天文学家，因此成为了绝佳的批判对象。洛伦齐尼声称，新星10月8日出现在人马座中，同时伴随着火星与木星的相合，土星“相距不远”，而月亮“快速穿过白羊座，几乎与太阳处于直径的两端”，开普勒对此感到很惊愕，所以在第一页留下了一段很长的附注（书中唯一的注释），在其中表示洛伦齐尼的断言是“不可能的”。洛伦齐尼错误的原因是轻率与不谨慎：“如果他用了某个词（比如‘我想’或者‘我认为’），他就不会悔恨自己兴奋的断言了。”<sup>[2129]</sup>但这还不是最糟的，并且，它还为开普勒打断与伽利略的关系提供了另一条线索。

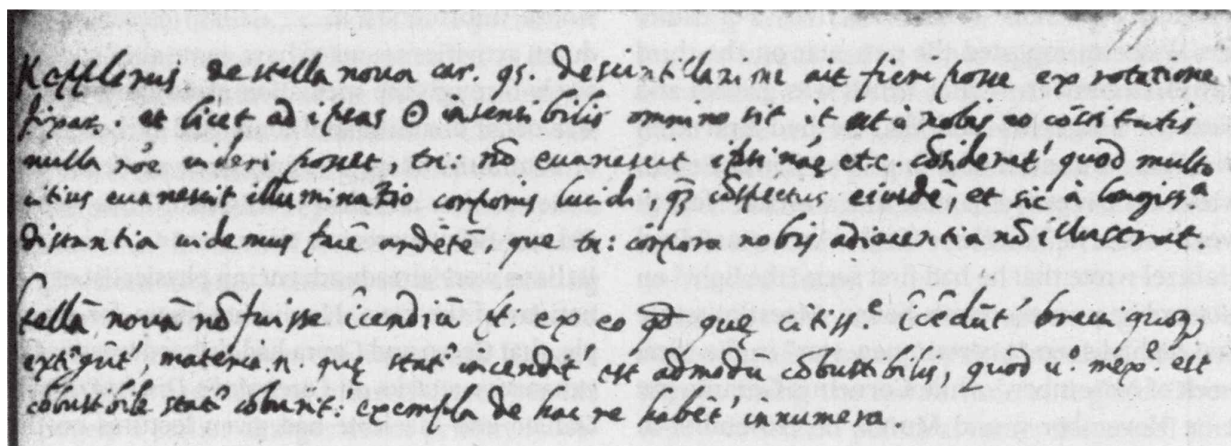


图76. 伽利略在开普勒《论新星》中的评注（Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, MS. Galileiana 47, car. 11r. By permission Ministero per i Beni e le Attività Culturali della Repubblica Italiana / Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. Further reproduction by any means is prohibited）。

我认为，开普勒利用洛伦齐尼质疑了伽利略在二者之间已经受损的关系中持续保持沉默。他没有直接对伽利略致词，而是指责了整个意大利与法国的数学家群体。他们为什么没有自己解决“洛伦齐尼事

件”？在关于视差与宇宙大小的一章中，开普勒对“这个时代的悲惨现状”表示悲哀，认为误解视差学说的不是普通人，而是“一名哲学家，他因短篇医学书籍而闻名，不是出身于未开化地区，而是一位来自意大利的杰出人才——不是出自某个无名之地，而是来自帕多瓦，全欧洲博学之人聚集的胜地”。然后，这位“著名哲学家”主张这颗星星在月亮之下，而且否认了数学家观察到的大约 $52^{\circ}$ 分的视差值，而这个结果说明它位于月亮之上。“克拉维乌斯、乌巴尔多（Ubaldo）、马基尼、伽利略、盖塔尔提、鲁贝奥等等，你们这些意大利数学家对此有什么看法？还有萨沃伊的（巴尔托洛梅奥·）克里斯蒂尼呢？<sup>[2130]</sup>还有法国人，你们（不读）的借口是，这（不过）又是一个意大利人的微不足道的作品，哪怕它已经被翻译成了拉丁语？为什么你们能忍耐这种耻辱而且充耳不闻？其实，如果确实如我所说，你们认为这都是可耻的轻率之举，那你们为什么不公开反驳它们？这名哲学家的方法明明就是个笑话。”<sup>[2131]</sup>据我所知，名单中与开普勒有过直接联系的只有伽利略。开普勒通过把伽利略的名字藏在一串意大利与法国数学家之中，巧妙地避免了正面进攻；他在保留未来与伽利略结盟的可能性的同时，发泄了自己对佛罗伦萨集体沉默的失望之情。

他注定会继续失望。伽利略直到1632年的《关于新星的对话》才公开批判了洛伦齐尼，但开普勒已经在前一年去世了。<sup>[2132]</sup>不过，这并不意味着他一直忽视开普勒。伽利略手中的一条笔记说明，他在开普勒1606年秋出版《论新星》后看到了这部著作，而且在1610年积极地试图获得一本。<sup>[2133]</sup>比伽利略引用的内容更重要的是引用的地点与时间。他的复述涉及开普勒对新星发光或闪烁原因的讨论，后者的原因被认为是每颗恒星的真转动（但当然不是天球）。<sup>[2134]</sup>《论新星》中这段内容仅仅在提到伽利略的名字之后几页，很难想象伽利略忽略了这里。同样，伽利略手写笔记的位置也很有意义，因为在此之后是一系列摘录自第谷《新编天文学初阶》的笔记，而且他将它们用在了与卡普拉的争论中。<sup>[2135]</sup>

除了与开普勒的无声交战，伽利略对第谷的《新编天文学初阶》所做的笔记也暗示，他私下将新星纳入了哥白尼的术语。<sup>[2136]</sup>伊莱亚斯·卡梅拉留斯描述了1572年新星的视差每天都在减小（从10分到2分），也就是说，其与地球的直线距离在急剧增加，最大时达到了最初距离的20倍。陈述卡梅拉留斯的主张后，第谷批判了他提出的土星与恒星之间存在巨大空间的观点，就像之前反对罗特曼一样。伽利略针对第谷的反对观点评论道：“卡梅拉留斯的观察结果可能是真的，但

新星与子午圈（a vertice）距离的增加可以用地球向南的周年运行来解释。”<sup>[2137]</sup> 伽利略的笔记说明，他利用1572年的新星为1604年的事件提供思路，而且对于新星的稳定消失，他更倾向于哥白尼而不是第谷的解释。<sup>[2138]</sup>

证据共同指向了一个重要的结论。自第一次接触开始10年后，伽利略关注着开普勒的论证，同时又私下接纳了用地球的周年运行解释新星衰退的可能性。但开普勒和伽利略没有结成具有共同利益的联盟，而是继续相互周旋，就像戏剧中的两个角色：前者不停地寻找交流的机会，后者不停地回避，同时又偷偷地观察另外一个人观点的进展并采取措施。在这样的背景下，可以想象伽利略在1607年初撰写对卡普拉的驳斥时，桌上短暂地出现了开普勒的《论新星》。<sup>[2139]</sup>

## 天体自然哲学新解

### 开普勒的《论新星》与现代主义者

开普勒的《论新星》与伽利略所熟悉的意大利著作，以及第谷在《新编天文学初阶》中整理的早期作品不同。它不是讲述预示着世界末日的异常“奇迹”的普通作品。17世纪早期，对彗星、新星、特殊的食，以及其他超自然现象的记录都是常规做法，而非偶然为之的特例。虽然开普勒认为有可能对星星赋予占星意义，并提出它对月下区域的影响，但他公开反对了其他同时代路德教徒对末世论的热情。他没有急着把新星归入以利亚对世界末日的叙述，或者他所谓的利希滕贝格的“可恶的预感”<sup>[2140]</sup>。开普勒多次反对受欢迎的占星家，他们关于天体奇迹的文章对他来说显得仓促、庸俗而缺乏正确的解释追求。

开普勒不仅要对天空进行自然哲学研究，而且要以新的方式进行。<sup>[2141]</sup> 从研究之初，他就一直在利用普通占星家与哲学家的一般观念来突出并证明理论知识的优越性：他以这种方式研究了哥白尼的排列（在《宇宙的奥秘》中），占星术（在《论占星术更为确定之基础》中）与光学（在《对威蒂略的补充—天文光学说明》中）。但现在他第一次直面这个问题：如何解释一个天体的出现和消失，从而符合他对上帝和创世的信仰。这种解释方法依然有别于“贪婪地追寻未来的细节而非哲学的普通人”<sup>[2142]</sup>。从这个角度来讲，《论新星》与之前的作品不同，它将行星次序的问题纳入了全部可见天体的更大的问题中。回顾一下，例如，梅斯特林谨慎地将1577年的彗星作为重新排列金星与水星的依据，他试探性地评论（从未进一步深入）1572年的新



星和宇宙的大小。甚至比较一下第谷，他更加确定且深远地利用模糊的火星观察结果以及1577年彗星轨迹的系统性叙述，来证明实心的、不可穿透的天球不存在。为了在天空的连贯性及其各部分的性质方面得出更普遍的结论，《论新星》给一个新问题建立了基础。与他的导师们不同，开普勒利用新星的机会论述了一连串基础问题，将解释的内容从异常现象的范畴移到了正常范畴之内。

哥白尼主义的、表现因果关系的占星学是什么样的？正常自然进程中的异常事件（合），与（显然）出自超自然来源的离奇事件（新星）之间，会有因果关系吗？

天上的东西的本质是什么？宇宙的大小呢？其各部分形成的完整体系呢？关于它们的因果推论和叙述性观点，可以和新星现象互相吻合吗—包括它的距离、视直径、颜色，以及物质组成？这些问题遭到了绝大多数研究1572年新星的数学家的抵抗，他们提出的意见中，最好的说法是这些问题不适合在数学领域讨论，最坏的说法则它们根本不合理，而只有少数人承认这会对月上天的理论带来改变。多数传统哲学家依然怀疑数学工作者能够对自然哲学提出任何新的理论。哥白尼与雷蒂库斯树立的榜样很大程度上都被人们忽视了。相反，虽然明显非传统的乔尔达诺·布鲁诺突破了亚里士多德对空间、物质与运动的分类，但他付出的代价是把星的科学贬低为按照惯例的实践。

开普勒的《论新星》并没有回避这些困难。和布鲁诺一样，它将新星归入了与自然哲学和神学有关的问题；但与布鲁诺不同的是，开普勒的作品涉及了星的科学—扉页明确说这本书结合了“天文学、物理学、玄学、气象学与占星学争论”。除了个别例外，历史学家常常会从编写较差的作品中挑选自己偏好的论题，因此没有充分认识到开普勒心中更新、更远大的目标。<sup>[2143]</sup> 为了建立这样的构想，开普勒开始脱离16世纪时与一般对手辩论的普遍行为。他经常提名现代人（皮科、第谷、吉尔伯特、伽利略和布鲁诺），古代人（亚里士多德、托勒密）和洛伦齐尼这样的反对者，这些名字在他的交际网络中并没有得到广泛周知。特别的是，他还把新星当作公开讨论其哥白尼计划的机会，而这是与意大利论著之间重要的反差之处。现在，1606年，他甚至敢于利用新星批判第谷·布拉赫，而五年前他在《支持第谷并反驳乌尔苏斯》（*Apologia Tychonis contra Usum*）中却有充分理由避免这样的做法。



鉴于开普勒可以选择其他的文体形式，这一点值得注意。他可以利用第谷的《新编天文学初阶》或哈格修斯的《关于一颗前所未有的新星的探究》为模型撰写著作，通过收集全欧洲的报告来推动自己的理论天文学改革。或者，他也可以走更谨慎的路线，写一部扩展的预言，结构和他1604年的作品《关于一颗异常新星的详细报告》相似，但增加自己的报告与他人的观察及视差测量结果。

《论新星》没有选择上述两种模式，标志着哥白尼问题演化过程中的一个新的时刻。它尝试将行星次序、空间与星力因果关系系统性地融入开普勒脑中孕育的世界，而他对这个世界赋予了非凡的目的与意义。他结合了好几位学术权威，目的是关注古代学者，但在其他主要作品中通常会倾向于现代人。不过，这部作品中“现代”的意义并不能用于描述马佐尼的人文主义模式，或者是斯卡利格的模式，前者认为古代柏拉图不是罕见的客人，而是与亚里士多德平起平坐，后者则认为命题与权威的顺序混乱破坏了对亚里士多德书籍的有序注释，但依然将亚里士多德作为最主要的权威。

相反，开普勒在《论新星》中的方法（与吉尔伯特、布鲁诺和弗朗西斯·培根一样）是一种新的认知自信，在双重意义上具有优势：可以重新获得古人隐藏的知识，同时这些知识有可能是错的。他不仅是为了并列以前被忽略的古人观点，而且还积极地利用天体距离的估测同时与古人 and 现代人展开辩论。换句话说，理论天文学成为了自然哲学中有效的解释楔子，新的质问资源，而这种方法在16世纪末其他的现代化反亚里士多德哲学家中并不明显，例如乔尔达诺·布鲁诺、伯纳迪诺·特里西奥（Bernardino Telesio）、乔瓦尼·巴蒂斯塔·德拉·波儿塔，以及弗朗西斯科·帕特里齐。<sup>[2144]</sup>开普勒过人的视野与无畏的胆识也体现为他与各种哲学立场的论争，它们是：皮科·德拉·米兰多拉对占星学的批判，威廉·吉尔伯特的无限论者自然哲学，第谷·布拉赫对哥白尼扩大宇宙的反对意见；而伽利略出于各种原因认为这很困难或很危险。

由此就得来了开普勒的话题组织中反映出的论证结构。

开普勒关注了几个主要的问题。虽然这本书以天文观测开始（第1章），但后续的章节立即转向了对占星理论基础的讨论（第2—10章），最终说到了自然哲学、天文学和神学的交集中更大的问题。如果讨论1572年事件的学者们争论的主要问题是星星在月上还是月下，开普勒则提出了一个新的煽动性问题：这颗星星是不是超过了土星和

恒星。开普勒在此利用新星反驳了所谓的少数有限论者，如托勒密和第谷，认为宇宙比他们想的要大得多（第15—16章）。他在反驳布鲁诺与吉尔伯特（不涉及迪格斯）时处于中立位置，认为宇宙虽然极大，但不是无限的（第21章）。不过他在反驳亚里士多德时赞同第谷与布鲁诺的观点，支持天上物质的可变更性（第21—23章）。

如果天空可以变化，即抛弃了实心的、不可穿透的行星天球，那么下一个问题就是如何解释这样的变化：这颗星星是在哪里形成的，又是由什么组成的？它消失之后到哪里去了？什么物质与新星的运动一致？还有，改变精神或物质的介质是什么？（第24章）预测到火三角中的木星与土星大相合（1603年12月17日）与未预测到的1604年10月巨蛇宫中新星的出现之间有因果关系吗？（第26章）如果有关系，那么“下面”（行星）的现象有可能对“上面”（新星）产生影响吗？（第27章）另外，在月下区域内，新星本身或行星与恒星现象的特殊组合会产生气象后果吗？（第28章）如果正相反，这次惊人的集中事件只是巧合，那它有什么神圣的含义或目的吗，还是说这是盲目的“物质必然”的结果呢？（第27章）既然他提出了这些问题，那全能的上帝在此过程中扮演了什么角色呢？也许如许多人的观点，1572年的事件只是自然规律之外的一个奇迹，是一次性的神迹。但如果是这样的话，上帝是直接对世界采取行动还是通过中间介质，比如精神呢？

要理解开普勒论述的视野与特点（他向读者展示的问题多样性），我们就要明白，根本问题是很简单的：宇宙被认为是有限的，以太阳为中心的，而且被驱动人和行星的力约束在一起。其中有些问题，如下文所示，似乎反映了与鲁道夫宫廷中多名赞助人的辩论和谈话。

## 改良占星学理论的可能性

### 开普勒（再次）支持和反对皮科

我们先来比较一下开普勒和伽利略的环境。意大利人已经提出了大相合与新星出现之间有什么关系，但当巴尔达萨雷·卡普拉谨慎地回避新星的占星意义时，科隆贝明确地批判了这样的含义。从这个角度来讲，科隆贝的看法显然符合后西斯廷的正统观点，正如他书中的话：“我，菲利普·威廉教士，多明我会神学教师，奉佛罗伦萨最杰出和最可敬的大主教之命，检查了罗多维科·科隆贝对新星提出的论述，（这本书）与亚里士多德真正的哲学和原理非常一致，符合神学并包

含很多美妙的教义，清晰而熟练地进行了说明，那些痛恨错误的判断占星学的人会发现它非常实用。”<sup>[2145]</sup> 伽利略最近刚刚因为在帕多瓦的占星行为受到了警告，我们有理由认为，他根据科隆贝的著作了解了1606年佛罗伦萨的情况，正如他肯定了解1603年对布鲁诺作品的严格禁止。相反，在布拉格，皇帝的数学家所面临的情况是，由于职位的原因，人们期望他定期发布预言，就像他的前任哈格修斯和乌尔苏斯一样。<sup>[2146]</sup> 而且除了皇帝，的确有可能许多（帕拉塞尔苏斯派）炼金术士也对星力持有成熟的观点。<sup>[2147]</sup>

当然，开普勒自学生时代起就关注占星学理论基础的问题。

这对他来说是认知论和本体论的问题：十二宫星座是否会产生任何因果影响。但是，不同于他在1593年物理学争论中的讨论、《宇宙的奥秘》以及《论占星术更为确定之基础》，在关于新星的讨论中，开普勒展示了一段完整的对话，表明相信皮科·德拉·米兰多拉的论点，即黄道星座的名称与形象化表现只是人为的创造而已。<sup>[2148]</sup> 名称不是本质。用以指称黄道带上的动物的语言和语言所暗示的含义之间没有固定的关系。不仅如此，由于名称都是主观的，同样的排列可以起很多不同的名字。<sup>[2149]</sup> 同样地，占星家们将星座与四大星座随意联系起来（见表7）。哥白尼和雷蒂库斯没有提出这些问题。开普勒提出了很多异议：盛水的宝瓶座为什么不属于和水相关的三个元素星座？金牛座和巨蟹座为什么不属于火属星座？巨蟹座和摩羯座为什么具有阴柔特质而不是阳刚特质？<sup>[2150]</sup> 还有，怎么解释元素分组没有条理的顺序呢？火是四大元素之首（热、活跃、有生命力而阳刚），而白羊座是十二宫的第一个星座；但开普勒提出，占星家们把三个土属星座排在了三个火属星座之后，而不是三个气属星座之后。开普勒称这一切都是“纯粹的想象”。<sup>[2151]</sup>

问题还在继续。由于黄道带是人类的发明，因此也具有人类历史：它起源于巴比伦、印度、埃及、阿拉伯、希腊和罗马的古代占星家；后来（据称）一直受到各地哲学家的反对。<sup>[2152]</sup> 将黄道十二等分也是人为的创造，原因是古代的农民和水手发现太阳和月亮每年有十二次完全相对（虽然没有形成食）；每个星座按照30°划分，因为月亮的周期平均为30天。此外，由于星座的经度和动物形象不再与宫精确对应，这样的矛盾进一步使人怀疑黄道带的因果关系。<sup>[2153]</sup>

表7.四个三宫组与相关的黄道带宫及其元素和性别属性

水(F)	火(M)	气(M)	土(F) <sup>a</sup>
巨蟹宫	白羊宫	双子宫	金牛宫
天蝎宫	狮子宫	天秤宫	处女宫
双鱼宫	人马宫	宝瓶宫	摩羯宫

来源：托勒密《占星四书》第1卷第18章

aF：女性；M：男性

开普勒将自己的构成主义直接归功于皮科：“这些都是100多年前乔瓦尼·皮科·德拉·米兰多拉伯爵教导的，我只能被视为认可他关于占星学无用的观点。”但与意大利人不同，开普勒在某些问题上坚守阵地：“不过还有很多我不（认可）。”<sup>[2154]</sup>开普勒占星改革的一般原则开始于1602年的《论占星术更为确定之基础》，当时他即将成为皇帝的数学家，后来在1606年公开而系统性地触及皮科的批判要点，它们与对新现象的解读直接相关，即大相合与行星相对位置。他的立场为新的占星术扫清了道路，使之独立于黄道十二宫的因果效力，而单纯基于行星相对位置。开普勒不再是在图宾根教授之间捍卫中间立场的学生，而是公开论证了需要为理论占星学建立新的基础。

开普勒照常接受了自己所喜欢的观点而排除了其他。皮科宣称，如果一颗行星本身无法在地球范围内产生影响，那么两颗或更多行星的相合或其他排列也不能，因为它们相合后所具有的能力和分别具有的能力相同。<sup>[2155]</sup>换言之，没有任何相对位置，不论是合、三分相、方照、六分相，还是其他的排列，都不会对地球造成影响。开普勒同意皮科关于相合不会造成宗教与帝国起落的主张。<sup>[2156]</sup>但他为了反对皮科论证了有些相对位置是有影响的（托勒密的观点）。现在就出现了三个问题：

影响具体是怎么造成的？相合会有影响吗？我们如何辨认有影响的相对位置？

开普勒再次求助于原型形而上学。他认为，最重要的是要把相对位置作为两颗行星与地球所成夹角构成的几何关系。相合只是两颗行星在一条直线上成0°角的关系。但是为了计算，中世纪以来，人们普遍采用平均的而不是真正的相合。皮科否定了平均相合可以造成影响，因为行星并没有真的对齐。<sup>[2157]</sup>另外，还有一个物理问题，即这



样的对齐排列为什么能够造成影响。例如，每个月太阳和月亮都会以这种方式对齐，但没有影响，“因为月亮的运动很快，所以影响没有那么剧烈或过度”<sup>[2158]</sup>。此外，如马沙阿拉汗所述，对于土星和木星这样运动较慢的天体，影响应该会较大，因为相合持续的时间较长；因此，较慢的速度应该伴有较大的效力。但开普勒否定了可以将相对速度看作星象影响的原因：“速度在赛跑中很重要，但真正的王者是静止、坚定而稳固的。”在对天体光线的适当强调中，皮科遗漏了太阳真正的重要性：“皮科，你对哥白尼怎么看呢？他教导我们太阳是静止的，因为它是所有行星中最高贵的。”<sup>[2159]</sup>

开普勒对星象因果关系问题的回应立场，早在他1602年的《论占星术更为确定之基础》中就有所预示了。但也许是由于《论新星》的结构是一系列相互联系的观点，他公开地将自己的观点与其他学者进行了三角对比，而不是列出一串无名的命题。而且，在他的占星学辩论中，除了皮科，主要的（提名）对手是奥弗修斯。皮科在其总体的批判中否定了一切有效的天体原因，不论是相对位置还是行星影响。据开普勒所述，奥弗修斯是“行星相对位置的尖锐反对者”，但他保留了能够留下印象的影响。开普勒反对奥弗修斯和皮科二人，他保留了相对位置，但接受了皮科主张的相对位置不足以对地球造成影响。五年前形成轮廓，如今进一步发展的解决方案是将相对位置作为形式原因，而将地球的灵魂作为直接原因。开普勒在《论新星》中表明了自己的立场：“应该说，星星或它们本身的射线或它们的排列（这些都是有关系的）都不会造成影响，除非在某种物体的威力之下。而且（应该说），有些能力会控制那些可以受到影响的因素（例如地球上的液体），这些因素可以感知并判断辐射的形状，从而由某种动力使身体上升，要么通过移动（假设是一种移动能力），要么通过加热与升华（升高）液体。”<sup>[2160]</sup>关于非物质的形式（虽然在空间中延伸）如何产生物质影响的问题，开普勒在《宇宙和谐论》中继续进行研究，他写道，灵魂这种介质在发现敏感部分与不敏感的原型之间有相似性时，就会对自己起作用从而产生运动。<sup>[2161]</sup>那么问题就是，哪些部分能够移动精神呢？

开普勒追随托勒密给出了答案：有效果的相对位置的数量与调和分割的数量相对应。但是自从1599年与赫尔瓦特·冯·霍恩堡（5月）及埃德蒙德·布鲁斯（7月）通信后，他就在不断地改进古人的理论，使调和所允许的数字超过了完美的四度音、五度音、毕达哥拉斯派的八度音，以及托勒密认可的四分法。因此，除了托勒密的相冲（180°，

1:1)、三分相(120°, 1:2)、方照(90°, 1:3)和六分相(60°, 1:5),他又添加了强三度(五分相, 72°, 1:4)、强六度(倍五分相, 144°, 2:3),和强六度加强三度(倍五分相加五分相,或补八分相, 135°, 3:5);值得注意的是,他还加入了合(0°, 未分割的一行)。<sup>[2162]</sup>如果说开普勒在《论新星》中依然根据音乐比例解释相对位置,那么他在《宇宙和谐论》中将音乐比例和占星相对位置都归入了多边形的不同性质。<sup>[2163]</sup>开普勒再次以回应皮科的方式说出自己的立场:“皮科是如何解释几何学通过(音乐)符号感动人的呢?我可以说,这和几何学通过星星射线影响月下属性的原因相同。”<sup>[2164]</sup>

## 《论新星》中的哥白尼问题

开普勒支持吉尔伯特,反对第谷

开普勒所有作品的典型特征就是抓住一切机会将自己的主题与哥白尼的排列联系在一起。行星次序的主题将他与同时代其他人(尤其是伽利略)关于新星的作品明显地区分开来,并且突出了开普勒推进这一问题的独特作用(与自由)。这些论点的特点也令人怀疑那种常见的说法:哥白尼及其追随者没有能力测量一颗遥远的星星的年度视差角,可以被视为反对地球周日运动的重大的经验主义证据。<sup>[2165]</sup>这的确是在反对将“哥白尼体系”作为永恒的表述;但这不是第谷·布拉赫提出的论点。开普勒从《新编天文学初阶》(以及与罗特曼的辩论)中得知,第谷反对的是,在哥白尼的世界中,恒星与世界中心太阳之间的距离很大,从而破坏了各部分间距的比例:“如果存在恒星天球,由于它的巨大,移动的天球就会(相对)非常小。因为他(第谷·布拉赫)说如果手指、鼻子等器官超过了身体其他部分的质量,那么人体中就会存在很多缺陷。”<sup>[2166]</sup>土星和恒星之间会出现巨大的、“没有价值的”空隙。问题不是“哥白尼体系”,而是开普勒基于自己的宇宙结构学将其表述为上帝为移动的星星安排的距离比例。该怎么处理造物主的计划中如此明显的不和谐空隙呢?换句话说:如果同样的审美标准不足以说明布拉赫和开普勒的主张,那么开普勒如何使自己的论点有说服力呢?

《论新星》第15章考虑的第一个方面就是,要论证一个尺寸很大的宇宙比第谷的相对较小的空间更符合新星现象。“如果我们敞开哥白尼主张的不测之渊,天呐!这颗星星的高度将增加多少?”<sup>[2167]</sup>利用小于2分的新星视差角,并且假设地球与太阳的距离是1200倍地球半径,

开普勒推测新星远远超过了最远的行星—土星的距离720000倍地球半径：的确，是2160000倍地球半径（ $3 \times 720000$ ）。[2168] 考虑到裸眼观察不到这么小的视差角，潜在的知觉并不是不合理。因为新星比恒星亮得多，所以它与地球的距离一定比较近；随着它逐渐变暗并最终消失，它一定在后退。问题是，宇宙要多大才能适应这样的现象？[2169]

开普勒在第16章计算出34077066 $\frac{2}{3}$ 倍地球半径—大约是第谷·布拉赫《新编天文学初阶》中得出的值14000的2434倍。[2170] 这样的拓展进一步扩大了最远行星与恒星之间的空隙。但开普勒开始用对称标准修改对比条件。紧接着威廉·吉尔伯特（但没有提到此人）支持的观点，他提出，正确的比较不应该在恒星天球的尺寸之间进行，而应该在天球的速度与半径之间进行。因此，问题是，托勒密（或第谷）的外层天球需要达到怎样的速度才能产生天体的起落？答案？2625倍地球半径/小时 $\times 860$ 英里（=1倍地球半径） $\times 24$ 小时=54180000英里/天！“试图理解如此巨大的速度，一定会比（理解）哥白尼的极大宇宙还要困难。”[2171] 吉尔伯特比较之后提出，第一推动者需要在1小时内移动“3000个地球大圆”，这么大的速度显然要求一种物质“很牢固，很坚韧，不会被如此疯狂而难以想象的速度破坏”[2172]。令人惊讶的是，开普勒没有详述吉尔伯特的物理异议，而是更加关注对第谷·布拉赫的反驳。对开普勒来说，有必要“不是根据第谷通常希望的按照大小，而是根据美与理性来调和世界高贵的比例。世界的完美性体现在运动中，其中包含一种生命力。对于运动，需要三个条件：原动力、被移动者和空间。原动力是太阳；被移动者从水星延伸到土星，而空间则是最外层的恒星天球……移动的物体是原动力与空间之间的比例中项”[2173]。

因此，与开普勒提出的土星与恒星之间的间隙为比例中项里最大的一项相比，布拉赫只留下了不规则的周日运动中可怕的不对称性。正如布拉赫与罗特曼之间的分歧，对称不同的应用产生了不同的结果。

那么第谷·布拉赫的追随者能把新星安排在什么位置呢？（第17章）布拉赫认为，土星和恒星之间的距离相对较小。新星有没有可能位于行星之间呢？没有证据表明任何第谷体系提出过这种可能性，但开普勒还是抓住机会提出了他的诉求。如果存在相互接触，“如亚里士多德派所愿的”，实心天球与新星嵌入在一个球体中，那么它就会被带着做圆周运动—但它显然没有。另一方面，如果“不存在实心天球，没有接触，没有拖曳，如第谷所愿”，那么这颗新星就会像行星一样具有

第二均差，即它的运动中包含一个周年分量。因此，第谷体系的支持者必须将宇宙扩大到哥白尼所主张的“极大”[\[2174\]](#)。

## 创造空间

瓦克·冯·瓦肯费尔斯与第谷·布拉赫之间的开普勒

几章过后，开普勒开始反驳布鲁诺和吉尔伯特。亚历山大·柯瓦雷有关开普勒反对无限宇宙主张的论述很有影响力，在这场交锋中，他将“新天文学”（开普勒与哥白尼）和“新形而上学”（布鲁诺与吉尔伯特）相对立，他的论述基本上完全基于对《论新星》第21章的饶有趣味的解读，且为后来所有的历史评论奠定了基础。[\[2175\]](#) 开普勒按照逻辑，通过否定后件式论证建立了对布鲁诺和吉尔伯特的驳斥，这种形式自托勒密以来就为天文学家所用。

1. 如果宇宙是无限的，那么我们应该在可见宇宙中的任一点出发都能看到均匀分布的恒星。

2. 我们并没有看到这样的均匀分布。

因此：宇宙不是无限的。

怎样证明第二个命题呢？首先，开普勒认为这个命题（关于应该看到的现象）以天文学为基础，因为这个学科是根据可见的现象出发，提出符合表面现象的假说。[\[2176\]](#) 开普勒反驳的要点是，当我们在不同地点以相同的距离观察同样的天体时，它们会表现出不同的分布模式。他举例说，猎户座腰带的三颗星，每颗视直径都是一样的

（2'），而且从地球观察到它们之间的视距相等（81'）。想象一下换个视角：“如果有人身处猎户座腰带中，太阳和世界中心在它的上方，在他看来，首先就好像巨大的星体在一片完整的海洋中相互接触；而且他越向上看，星星越少；另外，星星之间不再互相接触，而是（看起来）逐渐分散；如果他向正上方看，看到的（星星）就和我们一样，不过大小和间距都会减半。”[\[2177\]](#)

开普勒的示例采用了他最喜欢的手段：逆转视角，目的是破坏一个且只有一个视角的必要性。这种策略和他的一个学生相似，这位学生提出，如果我们居住在月球上，那地球是什么样的，或者和《宇宙的奥秘》中所说的一样，从太阳上看到的修正弧（积化和差）和在地



球上看到的长度有什么差别。<sup>[2178]</sup>但现在开普勒没有直接与古代的亚里士多德和托勒密对立，而是将这种经过检验的武器对准了现代的乔尔达诺·布鲁诺。而他的论述所指向的结论是“一个极大的空洞，其中恒星之间的空间比例各不相同”<sup>[2179]</sup>。换句话说，开普勒的哥白尼方案，跟亚里士多德的地心说一样，必须建立在一个特别的“地方”。

从逻辑上来讲，开普勒要捍卫这种结论的原因很清晰。他对星科学（不只是理论天文学）的辩护完全基于典型的形而上学：一个有界的、根据五大正多面体的尺寸比例恰当的宇宙。如果接受世界无界，就是放弃了哥白尼排列的多面体理论与改良的、和谐的占星学。

但为什么《论新星》中会出现关于无限的讨论呢？这个重要的问题不是柯瓦雷及其评注者提出的。为了捍卫哥白尼主张的宇宙“近似无限”（即能够适应新星与太阳的最大距离达到3200000倍地球半径），就需要将宇宙扩大到34177066倍地球半径，远远超过了托勒密和第谷·布拉赫的限制。众多新星作者中没有人提出无限的问题。而且，开普勒早期作品中也没有针对无限宇宙的辩论。唯一的可能性就是，开普勒是在回应布鲁诺的追随者通过书信或当面对他提出的反对意见，如此只有两个可能的来源：埃德蒙德·布鲁斯，和开普勒的好朋友—鲁道夫宫廷顾问约翰内斯·马特乌斯·瓦克·冯·瓦肯费尔斯。

布鲁斯看起来不像是其中之一。如第13章所示，他给开普勒的最后一封信展示了布鲁诺式的构想（但没有提到布鲁诺），而且时间早于新星的出现。不过瓦克的可能性很大。布鲁诺1588年在布拉格居住的几个月里，他就成为了布鲁诺的拥护者，而且他的私人藏书室中有许多布鲁诺的作品，包括关于宇宙无限性的著作。<sup>[2180]</sup>加斯帕雷·西奥皮奥（Gaspare Scioppio）是16世纪90年代瓦克交友圈的成员，而且直接见证了1600年布鲁诺的受刑。<sup>[2181]</sup>虽然他1592年皈依了天主教，但瓦克与施瓦本的伙伴开普勒的关系很紧密。开普勒为瓦克献上了关于雪花的作品（1611）。最终章将会讲到，瓦克在开普勒的《与伽利略〈星际信使〉商讨》中占据了重要的位置。此外，在维蒂希积极参加社交活动的时期，瓦克还与安德里亚斯·杜迪特、尼古劳斯·雷迪格（Nicolaus Rhediger）和雅各布·莫诺（Jacob Monau）组成的弗罗茨瓦夫知识界交好。<sup>[2182]</sup>最后，瓦克是鲁道夫密切而忠诚的支持者，并且在其任内一直为他效力。<sup>[2183]</sup>

这些证据有助于说明开普勒在第21章中与瓦克的公开辩论。开普勒通常不会直呼对手的名字，而是称为“哲学家宗派”，并比较了他们与理论混乱的毕达哥拉斯学派，后者的观点被哥白尼谨慎而理智地复兴了，却遭到了亚里士多德不公正的批评。对于毕达哥拉斯学派这一类思想家，开普勒说，他们“既没有根据经验进行推理，也没有使事物的原因符合经验，而是好像受（某种热情）启发，直接在脑中设想并建立了某种关于世界秩序的观点。他们一旦接受了这种观点，就会坚信不疑，而且强行使所发生的事与日常经验适应他们所提出的原则。这些哲学家乐于看到这颗新星与所有类似的现象从无限高的自然深处逐渐下降，直到它根据光学原理变得非常巨大，吸引所有人的眼睛；之后它又回到无限高的地方，而且在升高的过程中每天都会缩小”。

[\[2184\]](#)

开普勒在其他地方提到：“不幸的乔尔达诺·布鲁诺……认为世界是无限的，因此（他设想）世界的数量与恒星一样多。他还认为我们的可移动的（行星）区域也属于无数个世界之一，和周围其他的世界几乎没有什么不同。”最后，他断言，“这个宗派误用了哥白尼与天文学的权威性，它们（尤其是哥白尼学说）证明了恒星位于不可思议的高度上”。[\[2185\]](#)

开普勒加入了与瓦克以及布鲁诺的辩论，证明鲁道夫宫廷的民主氛围中，存在使现代化主义者之间能够讨论并从事非正统哲学的开放的、多信仰的社交。天主教信徒瓦克和路德教徒开普勒在共同的话语空间中公开争论，而没有义务一致认同什么教义是正确的，什么信仰是正统的，或者什么样的哲学观点会使君主满意。

## 产生新观念

在神意与物质必要性之间寻找平衡

如果宇宙足够大从而能够包含新星，那么它是从哪里来的呢？它是怎么形成的？与布鲁诺和瓦克的辩论继续，不过是蒙上了一层非个人化分类的面纱。

开普勒利用典型分类建立了多种可能的解释：“占星家”“猜想物理学家”“伊壁鸠鲁派物理学家”“神学家”。开普勒只对第一类人提到了具体的人物：预言家约翰·穆勒和约翰·克拉贝。他们预测到相合是“彗星产生的原因”——“就好像，”开普勒评论道，“我结婚后10个月就会生儿

子。”<sup>[2186]</sup>这种解释暗指十二宫；但如果按照皮科的主张，这些星体秩序只是不同的构造而已，那么相合只能视作从地球上可以看到的偶然的关系。“猜想物理学家”，是另一类占星家，主张新星恰巧和大相合一起出现了。开普勒本人最终辩护的就是这样的立场。<sup>[2187]</sup>

开普勒遇到的主要困难是“伊壁鸠鲁派”，他们将新星归因于原子意外的聚集，就像掷骰子一样。<sup>[2188]</sup>伊壁鸠鲁派是布鲁诺和瓦克的代言人。<sup>[2189]</sup>但在这种情况下，问题不是原子的真正特点，而是它们的意外组合：怎么会恰巧在火三角宫发生相合，时间和地点都这么特别呢？考虑到无限的时间与掷骰子有限的数字，应该会出现无数颗新星，但其中会有一颗恰巧与这次大相合在同一时间出现吗？亚里士多德派提出了另一个观点，假设有两条相互独立的因果链会造成新星与大相合的巧合。

开普勒遭遇了一个有趣的问题。他不想要存在盲目概率的世界，他认为没有恐惧和预兆的世界使我们获得了有秩序的、有目的的生活。善良必须与邪恶和自由共存。但是由于他与皮科的一致性，他无法接受新星是由黄道带中星星相合而产生的。正如第21章与布鲁诺的分歧，他对盲目概率的否定再次使人回想起关于瓦克·冯·瓦肯费尔斯的讨论，以及开普勒习惯性的独出心裁地利用人称代词作为文明讨论的文学手法：

我向我的对手描述一个不是我的而是我妻子的观点。理解他们的推理后，我承认机遇会产生秩序；但她不同意。我的对手应该教导我捍卫他们的观点，反对这样可怕的敌手。昨天我因为写作和关于原子的思考而疲惫，她叫我去吃晚饭，给我准备了沙拉。因此，我对她说，如果把锡盘、莴苣叶、盐粒、油滴、醋、水和鸡蛋都扔到空中，而且使它们永远留在那里，那么它们聚在一起是出于巧合。我的美人回答说：“但是它们不会成为这个样子，也不会按照这种顺序。”<sup>[2190]</sup>

开普勒的妻子得出了典型的开普勒式结论：空间与时间双重的巧合一定意味着一个独特的结果，暗示着独特的原因—就像开普勒之前论证宇宙的独特位置。巧合的原因是上帝—这个结论立刻使开普勒看起来似乎回归了对新星的奇迹解释，而梅斯特林与第谷在1572年都曾经回到这种解释上来。但开普勒再次开辟了中间立场。与谈论1572年新星的作者不同，开普勒希望世界上的神圣活动是物理学和天文学的。他认为上帝只是因为全能而做出行动。开普勒的说明包括消除两个极

端：布鲁诺的盲目机遇，以及上帝不经自然世界中间作用的神秘行动。

## 概括与小结

在意大利和神圣罗马帝国，学者们都在相对自主的、非正统贵族的小公民文化中，或者他们所属的宫廷圈中，对1604年的新星提出构想，而不受等级森严的学院神学家及其传统盟友自然哲学家的权威所影响。在新星事件中，非凡的领域开始崩塌为正常的自然进程。一个新问题的轮廓开始出现：上帝不会一会儿这样行事，一会儿那样行事，他只会以一种方式行事。一切天体（不论是可见而规则的，比如行星，还是不可见而不可预测的，比如彗星和新星）一定能以内在的神性来解释，而这种神性在有界的或无界的空间内通过自然规律起作用。

但神圣罗马帝国的布拉格和17世纪早期意大利北部的大学城之间存在着重要的政治差别。在所有同时期的新星学者中，开普勒对自己立场的推理，以及对其他现代化主义者的驳斥是最具系统性和包容性的。如果开普勒反对的对象属于他在鲁道夫宫廷中的朋友，他就会伪装讨论中的称谓，将不具名的人称（“天文学家”与“哲学家”）与指名但已经去世的对手混在一起，从而隐藏本地的环境。因此布拉格争论的中心围绕着新星学者及其追随者：这是现代人之间的争论。

相反，具有贬低性和倾向性的意大利论著标志着学院内部主导的问题渲染的紧张局势：罗马的阴霾在这里一直没有散去。例如毛里和赛科问题中，争论的焦点依然与1572年一样集中在视差的可靠性上。伽利略与卡普拉的争议突出了观测技能与可修正标准的问题。而科隆贝对占星学的批判显然表明了教会对确定新星影响所允许的范围。因此，意大利的争论主要是传统主义者与现代理论之间的斗争，即古今之争。但在所有情况下，未声明的潜在问题是，哪些学科群体能够代表新星，言外之意就是，代表学术权威？面对冲突的政治表述，伽利略不可能错过开普勒《论新星》中相对的哲学开放性与可能性的氛围。在布拉格，帝国数学家不仅能够将新星问题纳入哥白尼的宇宙，而且还能自由地公开反对布鲁诺的无穷世界。而在帕多瓦、威尼斯、佛罗伦萨和罗马，甚至都无法提及布鲁诺的名字。



## 15开普勒的新星如何来到英格兰

### 开普勒的新星在德国与意大利

虽然开普勒的《论新星》对当代读者（没有翻译）来说是一本艰涩、任性，有时还难以理解的书，但它广受同时代很多群体的欢迎。对于1572年的事件，开普勒描述了一个不需要特殊技能就能够观察到的新奇现象。甚至根据视差认定它是一颗星体的技术性主张也比1572年时遭遇的争议少得多。倒霉的视差反对者洛伦齐尼对开普勒来说是可以轻易驳倒的目标——对于卡普拉、毛里，以及后来的伽利略也同样如此。另外，开普勒为了捍卫改良的相对位置占星学而对皮科进行的系统性批判，将新星与星的科学联系在了一起。因此，新星通过多种方式脱离了严格的奇迹范畴，成为了自然正常进程的一部分。同时，开普勒关于天空的改变以及宇宙大小的讨论使他明确投身于现代主义者，尤其是布鲁诺、布拉赫和吉尔伯特的自然哲学。简而言之，与《宇宙的奥秘》以及技术上令人生畏的《新天文学》不同，开普勒为1604年新星事件所写的书吸引了多样的读者。

《宇宙的奥秘》的读者包括：天文素养各不相同的贵族；宫廷、大学与贵族圈中熟练的天文从业者；个别学术神学家；英格兰国王。迄今为止，我没有找到任何证据表明这本书出版后短时间内有大学的哲学家对它进行了解读或评论。即使没有这样的“科学群体”，开普勒的作品（某种程度上像第谷的《新编天文学初阶》一样）也为一群背景各异的宫廷与学院哲学家构建了一个新的可能性空间。

《论新星》是如何在不同地点之间传播的，而它又是如何影响哥白尼问题的呢？1606年11月—1607年夏，这本书在布拉格的贵族圈中流通，并传播到了欧洲的许多地区。它原本是献给鲁道夫皇帝的，开普勒采用了一贯的做法，将自己内容最充实的著作与主要统治者相联系，而较次要的著作与上层贵族成员相联系。有些副本是作为个人献礼送出的。最有意思的是他送给国王詹姆斯一世的那一本。

更广义地讲，这些书的传播指出了有学问的拉丁语读者的范围，而这也是开普勒在17世纪初试图接触的群体。其中，有些是神圣罗马帝国数百个分散的政治领地中高贵的统治者：巴登侯爵格奥尔格·弗里德里希（Georg Friedrich）；上奥地利邦的伊拉兹马斯·冯·斯塔里贝格

（Erasmus von Stahremberg）男爵；提洛尔大公爵马克西米利安；萨克森公爵克里斯蒂安二世；奥地利的费迪南德大公。<sup>[2191]</sup>还有波西米亚贵族或鲁道夫宫廷的顾问，比如皇帝的忏悔牧师约翰内斯·皮斯托留斯（Pistorius）。<sup>[2192]</sup>

有些经常与开普勒通信，如巴伐利亚选区大臣赫尔瓦特·冯·霍恩堡，以及与开普勒交情颇深而作品丰富的东弗里西亚数学家与传教士大卫·法布里修斯。另外，还有他在图宾根学习时的朋友和老师：米沙埃尔·梅斯特林；神学家马赛厄斯·哈芬雷弗和他的儿子萨缪尔；他的校友克里斯托弗·贝佐尔德。还有个别市政官员，比如考夫博伊伦市的约翰·格奥格尔·布伦杰，或其他德国大学的人，比如维滕堡的安布罗修斯·罗迪斯（Ambrosius Rhodius）和美因茨的约翰·莱因哈德。

偶尔会找到一些留存至今的特别反应。布伦杰的回复说明，开普勒与布鲁诺及吉尔伯特的争论开启了新的合理性空间，使现代化主义者能够无缝地加入讨论。地心主义者布伦杰赞成吉尔伯特的主张，即地球和行星具有磁性特征，通过将它们的轴线相对于太阳倾斜而与后者和谐相处；但他不赞同开普勒关于太阳对行星吸引与排斥的主张。他接受了开普勒相对位置占星学中的地球的感知能力，但他认为这种能力应该被看作磁力。<sup>[2193]</sup>读者反应有一部分是开普勒本人组织的。因为他的著作就是由一系列辩论组成，可以满足不同的功能。有些人关注改良的占星学，有些人关注有关空间与物质的物理学和形而上学主张，有些人关注围绕新星位置和形成的争论，还有些人关注开普勒对新星预言意义的最终推断。

伽利略属于熟练的学院派数学家，可以预料到他会开普勒与皮科以及现代化主义者之间的辩论感兴趣。但我们不知道伽利略是如何得到《论新星》的，当时他正困于布鲁诺的死刑、皮内利之死，以及自身在帕多瓦宗教法庭的遭遇。现存的通信中没有证据表明开普勒再次尝试吸引这位意大利人的注意。如果伽利略是直接从开普勒手中得到这本书，那么他可能和1597年一样寄出了一封回执；但据我们所知没有这种回复。我们只能猜测伽利略通过某位帕多瓦的朋友或通过埃德蒙德·布鲁斯接触到了这本书。有可能是他借来的。不论怎样，他应该是在1606年秋之后才看到的——当然，还来得及在批判卡普拉之前加以参照。不论伽利略是如何得到它的，他都继续拒绝公开赞扬开普勒。

## 开普勒的英格兰运动

## 改变国王詹姆斯的立场

与伽利略在意大利的压抑环境形成鲜明对比的是，开普勒开始吸引帝国之外一些博学的英格兰与威尔士哲学家的目光，他们多数在牛津大学学习过，开普勒随后结交了诺森伯兰第九任伯爵亨利·珀西

（Henry Percy，人称“巫师伯爵”）的家人。<sup>[2194]</sup>其中很多是贵族或受贵族庇护的人，如同他们在中欧或意大利的对手，他们倾向于非正统的知识观点。没有证据表明开普勒的观点引起了类似布鲁诺1583年在牛津遇到的那种尖锐反驳；也没有任何证据证明他的观点在牛津和剑桥成为了争论话题。<sup>[2195]</sup>《论新星》似乎没有被看作大学从业者的教科书。

如第13章所示，伊丽莎白一世统治末期，间谍网络从1599年起通过安东尼·培根与埃塞克斯伯爵建立联系，并在1602年后与迈克尔·希克斯有联系，因此开普勒在不知情的情况下已经为英格兰所熟知。他从无名的、被信仰围困的格拉茨预言家兼老师，逐渐发展为万人瞩目的宫廷数学家，这一过程使他像前辈乌尔苏斯与布拉赫一样，成为了名义上信奉天主教的鲁道夫宫廷中的新教徒——这可能符合英国情报员的政治利益。

开普勒也很清楚当时出版业的力量，这毫无疑问是受到了第谷·布拉赫的影响。第谷1601年英年早逝之后，开普勒积极地利用出版物传播自己的天文著作。在《论新星》倒数第二章中，他明确背离了达伊、利奥维提乌斯、罗斯林和其他星象预言家，没有将王国与宗教的起落归因于行星相合的累积效应，而是用它来解释伟大世俗成就的发生：新的大学、探索之旅、武器、文献批判研究，还有新的思考体系的出现。这些新事物中最关键的就是出版业：

我该怎么评价如今的机械艺术，庞大的数量和难以理解的细节呢？我们如今没有利用出版业发掘出每一个传世的古代作者吗？西塞罗没有从我们这么多批评中重新学习拉丁语吗？每年，尤其是从1563年起，每个领域出版的作品数量都大于过去几千年的总和。如今已经通过它们建立了新的神学和法律体系；帕拉塞尔苏斯派重新创造了医学，而哥白尼学说重新创造了天文学。我真的相信世界终于有活力了，事实上是沸腾了，这些非凡的相合并非徒劳。<sup>[2196]</sup>

开普勒指出了人类开始掌控自己命运的历史转折、人类学习的自信与出版业的力量，他依旧假定了一个受到星象影响的世界。但这些

影响受到了很大限制。开普勒这段话中表现出的感性是他1611年对皇帝做出关于占星学建议的真实写照：研究星体，但要更相信外交顾问普通的、世俗的经验。[\[2197\]](#)

这个建议也适用于开普勒本人。每年他都会创作新的著作，通过书市、使者和通信，增加陌生人了解其观点的机会。例如，克里斯托弗·海登爵士，一位有浓厚占星兴趣的英格兰贵族，最初他买了一本《光学》，了解到开普勒针对“占星学基础”写了一本书，之后写信说他无法从任何书商那里获得这本占星学作品。[\[2198\]](#)开普勒回复道，他非常感谢印刷术的发明，因为它使一位出类拔萃的英格兰人成为他的读者。之后，开普勒照常开始进行远距离交流，为了结识这位潜在的朋友，就像之前写信给布鲁斯和伽利略一样，他在一封著名的长信中表达了自己的观点，谈到了他的火星研究，他在音乐协调方面的进展，关于新星的辩论，并全面说明了自己的相对位置占星学（以及他与奥弗修斯的差别）。这里的问题和不久之后望远镜面对的问题不同，并不是对观测结果的可靠复现，而是开普勒的星科学基础原理的说服力。[\[2199\]](#)

开普勒没有在直接发表自己的观点时退缩。詹姆斯1603年在英格兰即位后，开普勒意识到有可能获得某种赞助关系：在这种情况下，就是对他改革占星学的认可。无疑是詹姆斯公开支持布拉赫《新编天文学初阶》的做法鼓励了他的这种想法。但至今对伽利略的尝试都完全失败了，开普勒怎么会期望国王的公开认可呢？他能期望国王阅读《论新星》吗？（庇护人会读献给自己的作品吗？）如果会的话，他会期望詹姆斯仔细钻研他对乔尔达诺·布鲁诺和皮科·德拉·米兰多拉的反驳吗？果真如此的话，詹姆斯一世会怎样“转变”信仰，他又是怎样的庇护人呢？

国王詹姆斯一世的情况很有趣，因为他比此前的英格兰君主更致力于使自己成为一个作者。事实上，他作为统治者的权力与他的用语和他以作者自居的做派都紧密相关。詹姆斯改进君主写作体裁，使它成为了权力的关键属性。[\[2200\]](#)作为苏格兰国王，詹姆斯一世针对《启示录》写了一篇注释。[\[2201\]](#)10年后，他在《恶魔学对话》（*Daemonologie in Forme of a Dialogue*）中表达了对女巫和占星师的看法，开普勒了解这本书1604年的拉丁语版本。[\[2202\]](#)詹姆斯提到了当时巫术的流行：“世界的圆满，以及我们的解脱临近，使撒旦更加愤怒，因为他知道自己的王国将会灭亡。”[\[2203\]](#)正如有些作者将畸形与怪兽的



存在看作末日的预兆，詹姆斯将巫术视作恶魔因末世论在世上不可阻挡的进展而感到痛苦的征兆。最著名的是，詹姆斯还是一位多产的政治学者。他的《王室礼物》（*Basilikon Doron*，对儿子亨利的实用建议）强调了国王在教会事务中的最高权力，同时主张，一个好国王永远也不能“只为自己的喜好而侵犯法律”，从而对国民不利。

约翰·萨默维尔（Johann Sommerville）称詹姆斯是一名“温和的专制主义者”，认为他“结合了专制主义者的原则与君主依法治国保障公共利益的责任”。<sup>[2204]</sup>詹姆斯还出资赞助了新的《圣经》翻译，在文化方面，它毫无疑问是圣典的核心。詹姆斯国王版《圣经》的翻译者与编写者称，国王通过自己“虔诚而博学的叙述”成为了这项事业的“主要推动者与作者”。事实上，詹姆斯希望他的《圣经》观点统一，避免日内瓦版本中争议性的标注。<sup>[2205]</sup>最后，这位国王利用自己的著作分辨危险的敌人。恶魔有许多面目：他可能以清教徒、天主教徒、魔术师、占星师或女巫的形象出现。仿佛是为了强调恶魔危险的真实性，一桩计划用火药炸毁英格兰国会的天主教密谋在1605年11月5日被阻止了。之后不久，国会就通过了针对天主教的立法，其中包含一条法规“旨在更好地发掘并镇压不服从的天主教徒”<sup>[2206]</sup>。

国王的政治权力似乎也具有奇迹特征，如斯图尔特·克拉克（Stuart Clark）有力的论述，詹姆斯据此自称是上天指定的裁决者，与恶魔的咒语和魔力做斗争。<sup>[2207]</sup>他在《恶魔学对话》中区分了合法的与非法的知识。恶魔会对有学识和没有学识的人起作用，但有学识的人最容易“被我所说的判断占星术唤醒好奇心”<sup>[2208]</sup>。这些人试图获得“更伟大的名誉，不仅要了解事情的过程，还要了解之后的结果”。就这样，一件危险的事会引起另一件：一开始是“合法的”，而且“只通过自然原因进行”，他们被“引向了不稳定而不确定的好奇心”，直到“合法的艺术或科学无法满足他们不安的头脑，他们甚至追寻黑暗而不合法的魔法科学”。<sup>[2209]</sup>

不出所料，詹姆斯自己对星的科学提出了标准的二元分类法。“研究天空创造物、行星、恒星等的科学：一类是它们的轨迹与一般运动，出于这个原因的称为天文学……也就是说，星体的规律。这门科学确实属于数学，不仅合法，而且是非常必要值得赞美的。另一类称为占星学……也就是说，星星的含义与教义。”他随后将占星学继续分为安全的和危险的两部分：

第一部分，了解简单的力量和疾病，受它们的影响支配的季节和天气过程；这部分属于前一种（即天文学），不过它不是数学的一部分：但只要适度利用，就不是非法的，不如前者那么必要并且值得赞美。第二部分是非常相信它们的影响，从而据此预言哪些贵族会兴盛或衰败；哪些人会幸运或不幸；哪一边会赢得战争——哪些人会在搏斗中获得胜利；人会以哪种方式在多大年龄时死去；比赛中哪匹马会赢；还有很多这类不可思议的事情，其中，卡尔达诺、科尼利厄斯·阿格里帕等很多人更加荒唐，不予详述。[\[2210\]](#)

詹姆斯一世的划分方法看起来很熟悉。这与日内瓦的加尔文、图宾根的安德里埃，以及罗马的克拉维乌斯和西克斯图斯五世所施行的合法性条文相同，而且它们很可能通过苏格兰人文主义导师乔治·布坎南（George Buchanan，1506—1582）传给了国王。[\[2211\]](#) 詹姆斯也可能利用了西克·范·海明加对天宫图存在多处不确定性的有力批判。[\[2212\]](#) 当詹姆斯1603年授权书商公会印刷业垄断权时，他们的言辞推定了《恶魔学对话》的不同之处：“一切超出允许的、占星学限制之外的巫师与历书以及预言的制作者本人都会遭到严厉的惩罚。而且，在历书与预言没有得到大主教和主教（或者明确指定进行这项工作的人）的修订，经过他们的证书许可，并且得到我们的普通法官准许之前，我们以同样的惩罚禁止所有印刷商和书商印刷或出售这些作品。”[\[2213\]](#)

当然，开普勒没有寻求出版商或大主教的准许。

作为哈布斯堡皇室的皇家数学家，开普勒亲自给国王送礼物。这份礼物既不是用于宫廷展示的装饰物，比如他在1596年献上的多面体分酒器，也不是机智、奉承的家族徽章，而是一本装饰着开普勒诗句的《论新星》。开普勒在题词中将詹姆斯称为“进行哲学思考的国王”（Rex Philosophantis）以及英格兰与苏格兰的统一者（“统一大不列颠的戴奥真尼斯”），而将自己称为“服侍柏拉图并向布拉格的亚历山大乞求金钱的哲学家”——旁敲侧击地暗示自己长期绝望的经济困境。[\[2214\]](#)

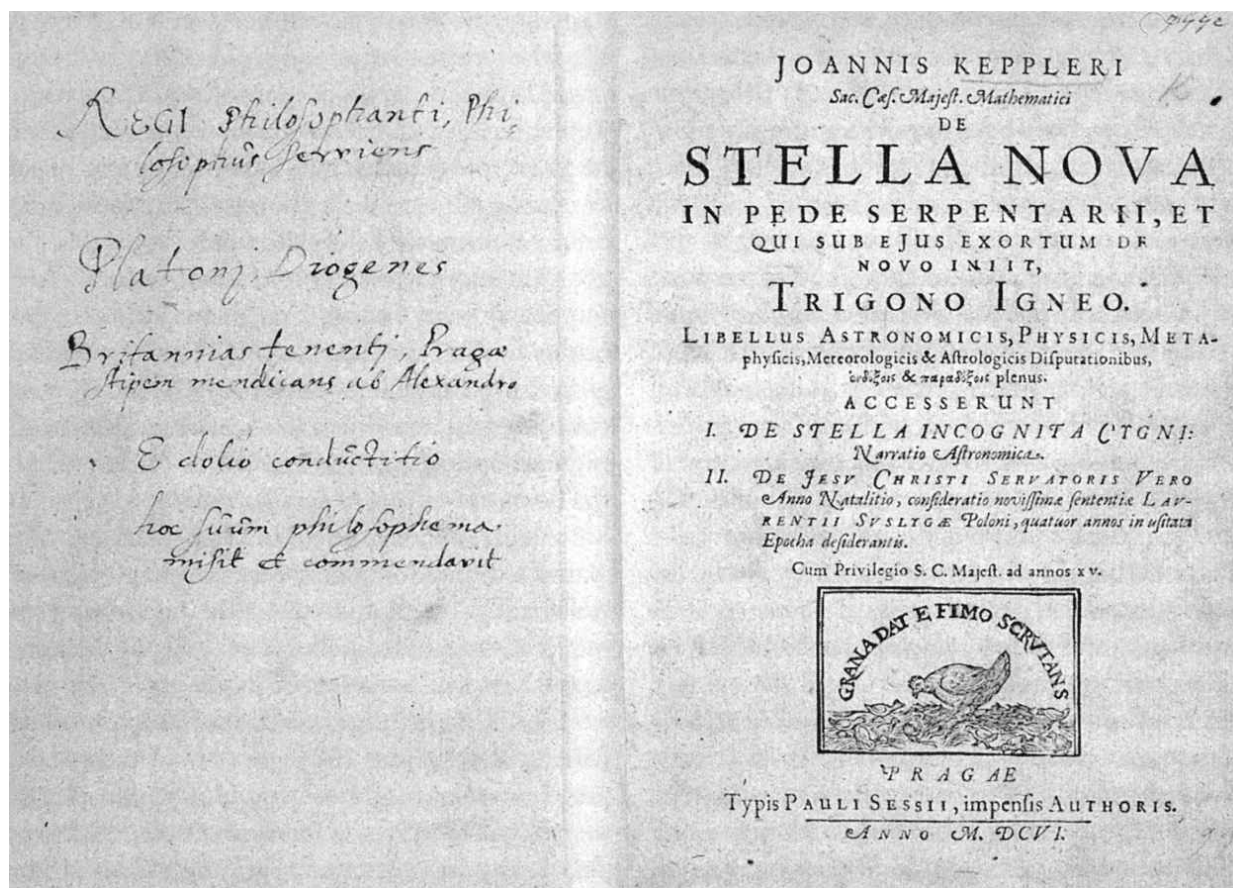


图77. 国王詹姆斯一世收藏开普勒的《论新星》，带有开普勒题写的诗（© British Library Board.C.28. f.12）。

在与书一同送上的信中，为了表达对国王学识的尊敬，开普勒推荐陛下研究《论新星》中的某些章节。他没有推荐对方详细阅读支持皮科批判的章节（国王可能会赞成这部分内容），而是建议“第2、3、4、5、6章只需读标题就够了”。熟读这些题目后，国王应该直接继续读第7、8、9、10、28和29章，其中包含了开普勒支持占星学与反对皮科的论证。这些章节尤其重要，因为它们的目的是使詹姆斯理解开普勒本人的占星学观点：基于“合法”、协调、自然推理的观点。至于天文学与自然哲学的问题，开普勒建议国王结合第1章和第14章中新星的大幅折叠式插页；之后，对于“很深入的问题”，国王可以查阅第25、26和27章；最后，国王应该“最充分地”研究第30章，其中，开普勒强调了迷信、恶魔的占星学与“不用魔法的”、善良的基督教占星学之间的区别。<sup>[2215]</sup>换句话说，开普勒为了使国王支持自己的占星学，希望能满足詹姆斯一世基于“自然推理”的占星学标准，也许有望使詹姆斯也注意到关于天体次序的更严肃而复杂的论述。



他谨慎地避开了第21章对宇宙无限理论的具有挑战性的批判，而这些后来得到了亚历山大·柯瓦雷的欣赏。

由于《宇宙和谐论》的献词持续了《论新星》与1607写给国王的信中隐含的主题，因此它充实了我们对开普勒总体目标的了解。这段献词揭示，开普勒希望说服国王支持他的改革占星学以及原型原理的整体方案。对占星学原理的赞许与接受会使国王优先考虑开普勒更冒险的天文学主张（包括哥白尼天文学以及周期与距离相连的新规则）吗？开普勒将詹姆斯对占星学的批判立场与自己的改革立场相联系：“詹姆斯掌握国家大权时，公开谴责了占星学的过度之处——这本书中第4卷显然展现了这一点，其中说明了星体影响真正的基础……因此，无可置疑，您（詹姆斯）肯定能够完全理解这本书中的每个部分。”<sup>[2216]</sup>

献词还大胆地发展了之前将国王作为柏拉图之友的表述；现在他还刻意提及第谷·布拉赫：“对于一部具有毕达哥拉斯与柏拉图特征的、关于天空和谐的著作，除了这位已经见证了国内柏拉图知识研究的国王，还有更好的庇护人吗？是谁尚在年轻时就认为第谷·布拉赫的天文学配得上他的才能？”<sup>[2217]</sup>描写了詹姆斯与布拉赫已建立的联系后，开普勒以反映并夸大《论新星》中的私人献词的方式，赞美国王作为一名哲学家的品质。不过献词没有暗示开普勒想在英格兰宫廷谋取职位。如果有什么不同的话，他渴望的显然是公开证实他自己的天体哲学。这一点，只有一位不同于寻常统治者、能够阅读并评价，甚至能交谈的国王哲学家才能实现。而且，开普勒知道詹姆斯是一名学者，而不是寻常的统治者。可以推测，这位国王哲学家也能领会哲学预言家（而不是普通预言家）的有价值的建议。因此，虽然开普勒记得自己在《论新星》中做出了“公开预言……像煤球一样燃烧（苏格兰著名谚语）”，他随后给自己树立了一个更远大、更超群的目标：“在未来的某个时候更坚决地赞颂宇宙的和谐。”<sup>[2218]</sup>正如他之前试图说服顽抗的图宾根神学家与勉强坚持的伽利略，开普勒继续积极地解读并传播天空中体现的上帝之道——就像某种世俗神学家。<sup>[2219]</sup>

为了增加吸引力，开普勒在讲述占星原理的那一章之前战略性地加入了一段题外话，陈述了一种和谐的政治哲学，指向让·博丁（Jean Bodin, 1530—1596）的主张。关于博丁的题外话就是为了向詹姆斯说明，政治哲学应该基于正确的理论原则。<sup>[2220]</sup>博丁政治哲学的主要命题是，绝对的最高权力属于政府，而不是统治者本人。博丁认为，国



王有权指定人类法律但只服从于神圣的或自然规律，这就是君主地位的标志—开普勒一定认为这种观点会吸引詹姆斯国王。博丁有关等差数列的思考，对于《共和国六书》（*Les six livres de la Republique*）的理论基础来说重要性较低。<sup>[2221]</sup>但开普勒放大了博丁的这部分哲学，从而有机会宣扬自己的和谐原则的优越性与相关性。

在《宇宙和谐论》的末尾，开普勒针对自己的对手—有望受到詹姆斯庇护的、博学的玫瑰十字会医师罗伯特·弗拉德（Robert Fludd, 1574—1637），辩护了自身的立场。和对博丁的批判一样，开普勒对弗拉德展开了详尽而全面的论战，主要集中于（他所理解的）弗拉德关于宏观和微观宇宙和谐性的形而上学的错误的且有误导性的特征。和罗斯林相似，弗拉德用精心制作的符号图片表现了这些和谐性，而开普勒认为他的数学图表不仅象征了物理世界，而且符合并可以对照这个世界。詹姆斯不可以认为弗拉德形形色色的图片以任何形式与真实世界有关联。<sup>[2222]</sup>

天空及其对人类事务的影响（天体与政治哲学）被原型学说的共同体所统一。因此，通过对詹姆斯的献词，开普勒明确表示期望获得皇室支持：“希望我的和谐理论得到资助的原因是，人类事务中明显存在多方面的不和谐，不可能不犯错，不过它是由旋律独特的音程混合而组成的。”事实上，“一个王国不就是一个和声吗？”<sup>[2223]</sup>当然，是开普勒与哥白尼学生的和声。

我们不知道博学的詹姆斯是否阅读并听从了这位帝国数学家的建议，但詹姆斯一世宫廷没有使开普勒气馁。而且我们实际上可以推测出国王的反应是很积极的，因为，1620年，学识渊博而且经验丰富的外交官亨利·沃顿爵士（1568—1639）邀请开普勒到英格兰。<sup>[2224]</sup>沃顿刚刚在林茨见到开普勒，并对另一位伟大的自然知识推进者、大法官弗朗西斯·培根写到了这次相遇，后者几十年来都在寻求王室对自己的支持，他的《新工具》（*Novum Organon*）刚刚出版—“我在那儿找到了开普勒，”沃顿写道，“著名科学家，如阁下所知，我想向他传递一本您的书，让他看到我们自己也有可以为国王增光的作品，就像他的《宇宙和谐论》一样。”<sup>[2225]</sup>毫无疑问，大法官比国王对天上“口琴般”的和谐更有好感。<sup>[2226]</sup>

转变天文从业者的立场

开普勒让国王赞同其安全的、和谐的占星学的策略，从1607年延续到了17世纪20年代与罗伯特·弗拉德的辩论中。但当他的占星学著作开始在英格兰流通时，它们遇到的政治环境比布拉格还要危险而矛盾重重。40年前，威廉·富尔克的《反预言》就已经预示了欧洲大陆上的占星家论战。但现在，1603年，刚登基的统治者有关预言未来的观点比伊丽莎白女王的更显著、更明确，关于这个话题的辩论逐渐冷静下来。因此，新世纪之初，英格兰天文从业者非常清楚国王对预言的意见，以及写作中可能使用的欧洲作品。后果之一就是赞成占星学的学者在引用开普勒的作品时，会突出维滕堡对哥白尼的反应。

约翰·查姆博（John Chamber，1546—1604），温莎皇家教堂的受俸牧师兼伊顿公学成员，其与占星从业者克里斯托弗·海登之间的争论，充分表现了从伊丽莎白一世末期到詹姆斯统治初期讨论措辞的转变。1601年，查姆博在《反判断占星术》（*Treatise against Judicial Astrologie*）中开启了争论，这部作品效仿了日内瓦、图宾根、马德里和罗马对天神的抨击。<sup>[2227]</sup>它与典型的受神学激发的谴责一样，堆砌了古代权威的（负面）引证，没有技术性的数学细节。但查姆博追随皮科、塞克斯都·恩披里柯、圣奥古斯丁和西克·范·海明加，加强了批判占星者的分歧、不确定性与无条理性的策略。对奥古斯丁提出的反对理由—双胞胎经历不同命运（出生时辰无法确定），查姆博增加了畸形婴儿的示例，即两个臀部相连的男孩在不同的时间死去；另外，“他们出生时具有同样的星座位置，但是他们经常争吵并遗憾地夭折了”<sup>[2228]</sup>。在行星元素性质的排列这个关键问题上，查姆博批判了托勒密的分配方案：“为什么月亮是湿润的，他把原因归于从地球吸取的蒸气，那么太阳的吸引力大得多，它会有多湿润呢？之后他说土星是阴冷的，因为与太阳的距离很远。那么可以说火星的热量来自太阳，太阳为什么和火星一样热，或者比火星还热呢？这些都是哲学谬论，不值得辩驳。”<sup>[2229]</sup>五年后，开普勒对托勒密武断的分配方案也做出了相似的皮科式反驳。

1603年，就在詹姆斯即位前，克里斯托弗·海登发表了对查姆博的长篇回复。<sup>[2230]</sup>迄今为止，辩论都是通过（本国语言的）出版物进行的，海登显然支持现代化主义者，他批判他的对手既不向“整个国家的学者”致函，也不引入新的论点。<sup>[2231]</sup>贝兰蒂与皮科通信一个世纪之后，海登的副标题展示出了查姆博用作武器的怀疑论资源，并且，他认为有必要对此提出反驳：“特别检查了西克斯图斯、皮科、佩雷瑞斯、西科·范·海明加等人反对该学科的推理。”他的引证表明他非常熟

悉英格兰与大陆的讨论，他支持哥白尼、雷蒂库斯、梅斯特林、马基尼、乌尔苏斯、第谷·布拉赫、威廉·吉尔伯特、帕拉塞尔苏斯和尼科迪默斯·弗里什林。<sup>[2232]</sup>海登师从杰出的帕拉塞尔苏斯派医师理查德·福斯特（他追随这位老师积极地探寻占星科目的一致性），影响他的是被16世纪八九十年代天体秩序论辩所激化的问题，如《天文学书信集》与《新编天文学初阶》中所体现的：哪种宇宙体系能最好地解释星的效力体系？

不论他们的观点是真是假，不论其中（如第谷的观点）只有一个还是有多个持续转动，不论（如哥白尼的主张）太阳是否在世界中心，而地球是否在阳光下火星与金星的天球之间，占星家们都不在乎。依据其中任何一个假说，都能得到恒星的真实位置与运动，观点如此多，不论它们是否真实，有什么顺序，都无法怀疑科学原理。

<sup>[2233]</sup>

皮科之后一个多世纪，海登依然致力于保护占星学的天文学基础，反对皮科式的“占星学鞭笞者”和“固执己见者”。然而，现在不仅是语法改变了，巩固占星学的机会和选择都改变了。海登对行星排列采取了不可知论的立场（也许是受到了乌尔苏斯对天文学假说全面怀疑论的启发），这种认知立场后来逐渐成为17世纪早期预言者的重要观点之一。但他追随第谷和罗特曼（没有指定其中一个），认同“我们当代的数学运算证明了从月球表面到第八天球之间只有一种连续的物质”<sup>[2234]</sup>。

查姆博对海登的回应表明，詹姆斯即位时，英格兰的占星实践有怎样的政治负担。政权的反对很快从国王传到了书商公会，之后由查姆博传到了英格兰教会。查姆博以鲜艳的颜色将国王的盾徽展示在扉页的对页上，直接在标题中重复了国王的话：“驳占星恶魔学，或者邪恶学派，辩护反对判断占星学的著作，以克里斯托弗·海登爵士之名。”<sup>[2235]</sup>

为了进一步与国王的立场挂钩，查姆博一点也不微妙地表达了詹姆斯的观点：“判断占星学就是一种陋习，我认为不亚于巫术的迷信，因此理所当然受到了陛下《恶魔学对话》的谴责。”查姆博还援引了国王的学识与他对这个问题的特别了解：“在我的敌人和我之间的所有问题中，吾王，我认为我应该在陛下面前为自己辩护；特别是因为您对这些问题的了解比我的对手和我都要深入。因此我恳求陛下耐心地阅读我的作品。”<sup>[2236]</sup>查姆博随后辩解道，他在国王到来之前就已经反对占星学了，但现在面对他们共同的敌人（“恶魔学家”），他希望詹姆斯成为自己的赞助兼庇护人：“在陛下来到这个国家之前，我就留意并



且厌恶占星学的陋习：我也没有仅仅观察它，而是通过写作揭穿它。由此我树立了一个充满怨恨、狡猾机警的敌人，他得到其他某些学者的支持。我受到许多恶魔学家的困扰与折磨，因此我不得不投奔陛下寻求庇护，您已经推断出原因了。”<sup>[2237]</sup>

詹姆斯一世的阴影已经笼罩在占星问题上了。国家担忧的不是占星学推理本身，而是为皇室成员绘制（并使用）天宫图。

在查姆博这样的争论者眼中，所有占星师都不可信，他认为占星师们威胁到知识的秩序、国家和既有的教会：他称他们为“乱甩图形的巫师”，而海登也以牙还牙，直接叫对手“乱撒尿的人”。<sup>[2238]</sup>这场辩论的修辞资源简直和同时代的宗教争论一样丰富了。

同时，也许是希望增进其反对查姆博的理由，海登开始接触开普勒，很快就获得了后者的《论占星术更为确定之基础》《宇宙的奥秘》与《论新星》。之后，他模仿上述作品对查姆博起草了回复。<sup>[2239]</sup>他展望了占星学改革主张的出路（对开普勒而言真是不幸），并以此来反驳查姆博，后者公然把自己与皇室权威缠绕在一起，而与此同时，开普勒也在争取国王的聆听与庇护。

更令开普勒处境艰难的是，海登随后起草了第二部著作，其中挪用了开普勒的占星学元素，但明确拒绝遵循哥白尼的天体秩序方案。虽然海登1608年完成了这部作品，但他将出版推迟了（也许是因为当时不友好的政治气氛），这部手稿直到1650年才面世，是由内战期间一群新活跃起来的占星家资助出版的。<sup>[2240]</sup>这位和蔼可亲又吹毛求疵的读者极大地阻碍了开普勒对哥白尼天体科学改革的推广。

除了海登，开普勒还通过中间人与其他英格兰数学从业者建立了联系。第谷·布拉赫曾经的两位助手约翰内斯·埃里克森和荷兰贵族弗朗茨·腾那吉尔一同来到了英格兰。埃里克森在伦敦遇到了博学的托马斯·哈利奥特（1560—1621），并告知了开普勒，后者从1606年10月开始与哈利奥特短暂通信，这些信主要关注光学问题。<sup>[2241]</sup>埃里克森告诉开普勒，哈利奥特在占星学方面遇到了困难（信中没有详述），因此“持怀疑态度”而且“依然受到限制”。<sup>[2242]</sup>开普勒显然认为，哈利奥特是一位被关押在监狱中的从业者。他打算帮忙，他告诉这名英国人自己过去10年都在反对公认的占星学基础（一般将黄道带十二等分，分为宫、三宫组等），只保留“占星学中和谐教义”的部分。言下之意是，开普勒的占星学在认知论上更可靠，在政治上也更安全。如果哈



利奥特还有兴趣，他应该查阅《论新星》，开普勒很欢迎他对这本书表达观点。<sup>[2243]</sup>随后，开普勒表示自己了解国王的观点：“虽然我在捍卫真理的过程中不屈服于任何人，然而我认为詹姆斯国王不会接受，因为他谴责我所支持的这些主张。”<sup>[2244]</sup>

开普勒从埃里克森那里对哈利奥特真正的政治环境了解到什么程度，以及他对詹姆斯一世统治早期占星学活动的观点，都不明确。哈利奥特1606年12月2日的回复中根本没有提到占星学，但他用笼统的说法指代，“我现在身处逆境，所以很难对任何事进行思考或准确论证”<sup>[2245]</sup>。在1608年7月13日的信中，他向开普勒承认无法“自由地进行哲学探讨”<sup>[2246]</sup>。事实上，与海登不同，哈利奥特遭受了真实而巨大的不幸。1594年，一个特殊的委员会在调查中提到了他，当时他们在搜寻不利于沃尔特·雷利（Walter Raleigh）爵士的无神论证据，这位庇护人很快就在伊丽莎白宫廷中失宠了。<sup>[2247]</sup>这对哈利奥特来说已经够糟糕了，但他的下一位主要庇护人诺森伯兰第九任伯爵亨利·珀西也遇到了困难。1605年11月，哈利奥特因涉嫌与天主教徒指挥的火药密谋主犯交往而短暂入狱。亨利的远房表亲托马斯·珀西是这次（未成功）密谋的领导人之一。珀西后来因密报而被捕并遇刺。同时，这位伯爵遭到了审讯，被处以巨额罚款，并且被关在伦敦塔中，与雷利一同服刑，直到1621年出狱。<sup>[2248]</sup>哈利奥特，还有其他一些人，都受到了审问，但跟早前对雷利的审讯不同，这一次，国王亲自起草了审讯的问题，而这些问题清晰地说明了他当时的担忧：

- 1.讯问哈利奥特他的领主为什么要使用我的天宫图或命运。
- 2.他的领主是否指使他对其进行占卜，或预测我的命运。
- 3.他的领主是否看起来对国家不满。
- 4.他是否让他谈论，或者讯问我的孩子们的命运。
- 5.他的领主是否想知道他自己的命运与死亡。
- 6.他是否自行对陛下及其儿子们的天宫图进行了占卜。<sup>[2249]</sup>

虽然哈利奥特的回答没有流传至今，要注意的是，哪些方面并无危险：国王没有提到哈利奥特做过的实验，也没有提到他所主张的自然哲学学说，包括原子论、哥白尼行星秩序理论，以及宇宙的无限

性。事实上，对其遭到指控的占星学活动的疑惧，与一年前使伽利略与威尼斯宗教法庭发生冲突的有关星象决定论的神学疑虑不同。皇室对哈利奥特的担忧着眼于最敏感的占星实践问题：利用对天空一般规律的自然知识，预测统治者或其家人的死亡。1586年教皇西克斯图斯五世颁布诏书，以及后来1631年教皇乌尔班八世（Urban VIII）重申该诏书，他们最主要的担忧都是这个问题；不出所料，这也在1605年引起了詹姆斯国王的疑虑。 [2250]

当然，哈利奥特被指控对国王的天宫图做占卜，这并不意味着他真的进行了这样的活动。1605年12月，他在城楼监狱向枢密院写了一篇抗辩书，约翰·谢利称这“大概是他留下的最个人的记录了”。抗辩书描述了他“现在的惨状”，“患病”的细节，以及他对“诚实的交际与生活”的承诺。 [2251] 然而，他最主要的辩护内容不是其哲学研究的宗教正统性，而是表示自己对政治事务没有兴趣。“我从未热心于插手国家事务。我从没有升迁的野心。我只满足于能够自由进行研究的个人生活。我的工作和努力是痛苦而伟大的。我曾希望也依然希望，在上帝和陛下的恩典之下，结果很快就会显现，有利于国家与大众的利益。” [2252] 哈利奥特在此没有应对占卜国王的“天宫图或命运”的指控，但最终他对火药密谋审讯的回答肯定符合要求。不久之后，他就被释放了。

这个结果有力地说明，审讯者没有找到任何证据证明存在涉及王位的占星判断。有两种解释。第一，哈利奥特可能已经销毁了任何有可能给自己定罪的证据。 [2253] 第二，也许他能轻易自辩的原因是，他否认了其自然哲学的坚实基础。第二种可能性带来了很多关于哈利奥特在自然哲学方面的抱负的问题。他是否在1605年之前已经接受了布鲁诺的论点，即无限、均匀的空间中分布着无数个天体，而且由分散的恒星及其之间的空隙组成呢？ [2254] 如果是的话，那么他反对占星学的理由是不是和布鲁诺中伤这个学科是按照惯例进行的理由相同呢？如果哈利奥特认为地球的运动是正确的或有可能的（有这种可能性），那么决定他立场的是布鲁诺的论点而不是迪格斯、吉尔伯特，或者《天球运行论》吗？ [2255]

为了解决这些问题，我们必须考虑哈利奥特对布鲁诺学说和哥白尼学说的投入程度和特点，以及许多学者所称的“诺森伯兰交际圈” [2256] 的含义。约翰·亨利至少说对了，哈利奥特所主张的微粒论（他对

不可分割的数学点的看法）与布鲁诺的不可分割极小值不一致，而且更接近后来伽利略的观点。 [2257]

从16世纪90年代初开始，似乎有一群人与诺森伯兰第九任伯爵的家人建立了交往，而且他们表现出了熟练的社交性：混合了传统主义者和现代化的趋势。

不过他们并没有明确的学术共识。他们的兴趣、才能和事业都各不相同，而且很难找到哥白尼学说、德谟克利特的原子、新柏拉图学说、布鲁诺的无限空间与无穷宇宙，以及开普勒的行星模型之间系统性的联系。由于以下困境，问题进一步恶化了：哈利奥特的论文支离破碎，经常字迹模糊；巫师伯爵藏书室里的笔记乃至书籍都很少引用布鲁诺，更不用说明确引用哈利奥特的哥白尼学说观点了； [2258] 而且没有证据表明，圈内的一部出版物〔尼古拉斯·希尔的《伊壁鸠鲁派、德谟克利特派与泰奥弗拉斯多派哲学，只是提出而不是奉为教义》

（*Epicurean, Democritean, and Theophrastic Philosophy, Proposed Simply rather than Taught as Doctrine*, 巴黎，1601）〕所表达的观点得到了群体内其他人的支持。 [2259] 姑且同意约翰·亨利的观点，目前掌握的证据不能证明“诺森伯兰交际圈”中表现出了高度共识。然而，至少布鲁诺的一部分观点（即使不是直接从布鲁诺那里传来）明确得到了尼古拉斯·希尔、哈利奥特的学生威廉·洛厄爵士和哈利奥特本人的支持；另外，至少也存在某种社交性。

布拉赫、开普勒和伽利略之间明显表现出的这种社交性是通过学术信件建立的。除了书籍，这可能是近代早期天文从业者之间最常用的沟通形式了，也是思想与交流的强大工具。不仅如此，这通常也是我们掌握的唯一证据。我们正是通过这些书信了解到，哈利奥特通信网络中的一些人认为，开普勒《论新星》中反驳布鲁诺和吉尔伯特的论证有些不足。1610年6月21日，在南威尔士卡马森郡特雷芬提的住所，威廉·洛厄爵士给哈利奥特去信，信中更明确地揭示了这一点：

收到你的来信时，一些Travertane哲学家正在考虑开普勒的推理，他推翻诺兰与吉尔伯特的恒星天体极大论，特别是诺兰的观点：不论在宇宙中哪个地方，所看到的场景都和我们现在看到的一样。我说虽然开普勒为推翻诺兰的观点发表了一些言论，但他没有考虑一个主要的方面；因为，尽管从巨蟹座的某颗星星上看，摩羯座中的星星也许会消失，但无法（按照他的想法）据此得出结论，认为那一部分宇宙中有一片空隙或者星星分布很稀疏，而在其周围的其他地方会有大量



的星星聚集在一起：我说（经常听你说），如果在恒星与土星之间的巨大空间中依然有固定的无数颗星星，可以被位于巨蟹座的眼睛看到，但因其尺寸较小而逃出了我们的视线，那会是怎样呢？如果土星、木星、火星等，还有其他看不到的行星也是这样的情况呢？[\[2260\]](#)

读者的选择性有效地表明了既定的承诺与利益。在这种情况下，我们很可能会问，为什么“哲学家们”挑出了第21章，《论新星》中只有这一章明确提到了布鲁诺关于无限宇宙中有无数个世界的论点。前文中，伽利略关注马佐尼《柏拉图与亚里士多德之比较》（*Comparison of Plato and Aristotle*）中对哥白尼的批判，也有同样的问题。显然，洛厄和朋友们至少有两方面的利益处于危险之中。首先，他们发现开普勒对布鲁诺和吉尔伯特的反驳不足；这样的异议至少说明他们有可能在读到《论新星》之前对布鲁诺表示同情。不过也有可能是开普勒向他们介绍了布鲁诺激进的主张，而他们对诺兰的哲学就了解到这种程度。[\[2261\]](#)其次，在了解伽利略用望远镜做出的发现之前，洛厄知道哈利奥特已经认可最外层可见的移动行星（土星）与固定的可见恒星之间巨大的空间中，可能有不可见的天体围绕行星旋转。因此，哈利奥特在望远镜发明之前的猜测在某种意义上与布鲁诺一致，类似于埃德蒙德·布鲁斯在1603年致信开普勒时表达的观点。1610年，当伽利略报告前所未见的新星时，这些新现象证实了布鲁诺的预期。[\[2262\]](#)和开普勒一样，哈利奥特本可以思考一下，怎么可能会有一门占星学既适用于没有中心、包含无数个行星世界的宇宙，又适用于独特的、地球运动的日心宇宙呢。在第一种情况下，他只能接受布鲁诺对传统占星理论的反对意见，或者用某种天体科学结构之外的非数学星象魔法来代替。第二种情况下，他可以利用开普勒强大的、数学的、调和的改革。但是，由于没有证据表明哈利奥特以任何形式倾向于开普勒的解决方法，因此我们必须转向第一种可能性。只有把哈利奥特与尼古拉斯·希尔的《伊壁鸠鲁派、德谟克利特派与泰奥弗拉斯多派哲学》相关联，才能找到详细证据说明他反对占星学的原因是布鲁诺式无限宇宙中缺乏等级系统。即使是这样的证据，也并不具备压倒性，因为正如迪伊的《格言概论》，希尔的作品是由一系列分散的定律组成的。[\[2263\]](#)这在当时是典型的，用希尔生动的话说就是：“不新也不旧的哲学。”[\[2264\]](#)也许我们最多只能说，它包含了一句格言，谴责传统占星学是“懦弱的哲学家”的工作，但这几乎不足以作为排斥新的、改革的占星学的基础。[\[2265\]](#)



鉴于我们知道哈利奥特在“火药密谋”瓦解后的政治处境，这些原因足以解释他为什么不愿接受开普勒的调和的占星学了。即使是有赞成倾向的克里斯托弗·海登（他不可能参与了密谋），他在出版《占星学论述》（*Astrological Discourse*）时也遭遇了不断的阻碍。<sup>[2266]</sup>不过，在哈利奥特方面，除了海登所受到的那种阻碍，还有其他的原因，以及基于不同背景的考虑：他所置身的环境没有把原子作为直线无限可分性的一部分，而是将它用于光学理论的解释。在与开普勒讨论光在透明物体中的传播时，哈利奥特将光线在表面的弯折解释为一系列“内部折射”，认为是由于光会受到“有形部分”的阻碍，但在“无形部分”或无形物体之间的真空中不会受到阻碍。在他与开普勒对话的背景下，哈利奥特似乎是物理原子论而不是数学原子论的支持者。如果哈利奥特此时已经阅读了《论新星》第21章之后的几章，他就会知道开普勒与伊壁鸠鲁派原子组成的宇宙中撞击概率的概念存在严重分歧。也许他因此没有正面批判开普勒更广泛的自然哲学与占星学，而是半开玩笑地掐了一下他的通信者：“现在我带你跨入了自然的大门，看到了它的秘密。如果你由于自己的狭隘而无法进入，那就用数学的方式将自己抽象缩小为一个原子，这样就能轻易进入了。之后，离开的时候，告诉我你看到了什么样的奇观。”<sup>[2267]</sup>

阅读哈利奥特的卷宗让人感觉他当时对原子的研究仅限于零散的调查（与解释），问题在于：他是否真的建立了系统性的原子理论。哈利奥特有没有考虑过，为什么能利用原子和空隙解释自然的一部分，而无法解释其他部分？这个问题关系到所谓的“档案里的原子论”——现存的哈利奥特手稿组成的杂乱世界中连贯的小岛。哈利奥特对物质的看法体现在他与开普勒有关《论世界》（*De Mundo*）的争论中，那是吉尔伯特的哥哥威廉·吉尔伯特拿给他看的一部未出版的手稿。《论世界》没有阐述原子论自然哲学，而是提出空间就是包含磁性行星的空洞。<sup>[2268]</sup>这部作品比起《论磁体》有重大进步。据开普勒所知，吉尔伯特在《论磁体》中追随哥白尼的主张，认为极大的恒星天球是静止的。但是，虽然吉尔伯特的手稿引入了磁性球体和无限的空洞，但它没有赋予地球行星地位。<sup>[2269]</sup>哈利奥特当时已经认识到开普勒对布鲁诺的反对意见，他假装突出了他们在吉尔伯特理论上的共同目标：“我提到它（吉尔伯特的作品）是因为，据我对你的作品的推测，他的哲学与你的主张非常一致。我看到了一本而且读了几章，我看到他和我们一样都反对逍遥学派，而支持真空。”<sup>[2270]</sup>

对于空隙的存在，开普勒当然没有和哈利奥特及吉尔伯特一样的共同目标。对于吉尔伯特的理论，他只赞成自己所需要的：用无形的（磁性）力量替代皮科的光物理。

哈利奥特1608年寄信给开普勒，随意提及了原子与真空，虽然这并不能证明他拥有系统性的哲学理论，但它表明了其与开普勒之间真正的差别，而且再次说明了现代化主义者之间持续存在的分歧。不过，也许是因为哈利奥特的观点（不论私下还是公开）并没有得到系统性阐述，我们无法从中察觉到与开普勒观点之间无法调和的不一致性。而且，事实上，开普勒的《新天文学》出版后不久，就有证据表明哈利奥特和洛厄非常信服开普勒的新行星理论，但并不支持他提出的“磁性本质”[\[2271\]](#)。在英格兰，正如在布拉格一样，一场现代人之争已经开启了。

## 第六部分 现代主义者、周期性的新现象，以及天体

### 16为秩序而斗争

#### 现代路线显露的问题

在17世纪早期现代化的天文学家中，开始表现出对16世纪70年代以来显露的问题达成一致意见的迹象：周期性事件（行星）、星的对象，以及非周期性事件（彗星与新星），似乎都属于普通现象，而不是异常现象。17世纪60年代末，伽利略的发现将进一步证明，天空中的周期性现象，即使是隐形的，依然属于自然秩序的一部分。但这些和哥白尼问题有什么关系呢？为了解释彗星和新星出现与消失的原因及时间，或者这种新的实体的物质组成，有必要假设地球的运动吗？应该像16世纪80年代的地心-日心主义者一样，坚持认为地球是静止的吗？宇宙的尺寸需要多大才能容纳如此多样的现象呢？随着这类问题不断累积并成为天体秩序的共同问题，具有数学技能的天文研究者们也发生了角色上的转变。但投身于哲学实践，即天文学家角色的学科转变，并没有确定（更不用说清楚地表明）如何根据行星秩序演绎出自然哲学的必要原则。换句话说，天文学家所参与的新学科实践和他们所主张的行星方案无法证明（从而也无法排除）当时自然哲学中其他的选择。[\[2272\]](#)

早期实践中已经出现了忽视所导致的困难，例如维滕堡解读的特征。梅斯特林对1577年彗星提出的哥白尼模型直接忽视了不久后第谷提出的地心日心方案的可能性，而这两个模型都没有对一年内彗星将会重新出现的预测做出自然解释。之后，埃德蒙德·布鲁斯1603年给开普勒的信件表明，不论是新颖的方案还是非研究者的困惑，都在努力将开普勒宇宙与布鲁诺宇宙的元素相适应，但同时完全忽略（从而摒弃）了伽利略的工作。值得注意的是，一批在17世纪早期成年的自然哲学家（艾萨克·比克曼（Isaac Beeckman，生于1588年）、马林·梅森（Marin Mersenne，生于1588年）、托马斯·霍布斯（Thomas Hobbes，生于1588年）、皮埃尔·伽桑狄（Pierre Gassendi，生于1592年）和勒奈·笛卡尔（生于1596年））继承了这些不完整的判断。反过来，他们赞

成根据新的物质与运动基本原理构建一种不同的方法。作为自然哲学家，他们反对（或忽视了）开普勒在星的科学的基础上建立物理学的策略；而是试图从自己的物理原理中推导出哥白尼天体秩序。

对于宇宙秩序和整合的问题，这些不同的处理策略虽然没有与预测未来相一致，但也足够惊人了。如果预言者为了解决彗星与新星的问题而采用哥白尼方案，那么他们就会面对接下来的问题：这样的方案如何与日心占星学相容—除非再一次忽视这个问题。在现代主义者中，除了开普勒对星象影响有新解释，多数人（包括伽利略、史蒂文、罗特曼和吉尔伯特）都选择忽略影响的问题，而将它与圣经和物理问题相分离，或者直接抛弃占星预测（如梅斯特林）。开普勒与海里赛乌斯·罗斯林和菲利普·法赛里尔斯之间针对占星学可靠性的争议并没有直接涉及行星秩序。

使问题变得更加复杂的是，传统主义学者也没有偃旗息鼓。出于多种原因，亚里士多德自然哲学依然顽强而有活力—事实上，它继续以多种方式为学生和学者提供描述和解释自然世界的资源及方法。<sup>[2273]</sup>在某种程度上，如爱德华·格兰特所述，中世纪长期以来将亚里士多德的论题作为独立命题进行学术研究的行为，使一些作者忽视了亚里士多德本人也没有对他所探讨的不同问题提出或拒绝一致的解答。<sup>[2274]</sup>因此，在显示出比文艺复兴时期亚里士多德评论者们的解读更多的同质性（甚至更多家族相似性）方面，亚里士多德学说这一分析类别和哥白尼学说都具有误导性。<sup>[2275]</sup>在解决彗星与新星的问题时，许多传统主义学术作者都在胡乱摆弄亚里士多德提出的不可穿透的以太介质，随意做出本体的调整，并到前苏格拉底派、斯多葛派与早期基督教著作中找回一种概念：天空是一种完美的液态物质，在这种介质中，新的物体会出现，四处游动，然后消失。<sup>[2276]</sup>

结果是，正当世纪之交的现代主义天文学家投身于曾一度被认为属于禁区的哲学实践时，传统主义自然哲学家们在评论并重新解读亚里士多德文集中各种各样的原理，同时没有放弃亚里士多德自然哲学的整体框架。两个群体分别表现出了剧烈的突破与温和的适应。<sup>[2277]</sup>不论哪种方式，17世纪早期的思想者们见证的问题，比16世纪中期维滕堡与鲁汶圈子中的天文研究者面对的问题更加广阔、更加复杂（可能也更加杂乱）。之前的那些群体主要关注源于《天球运行论》模型的行星表是否优于以《天文学大成》为基础撰写的星表，这是由实践占星学的课题所推动的问题。而新的问题关注多种多样的疑问：哪一



种排列原则能预测并解释旧的和新的、周期性的和非周期性的现象，同时与圣经保持一致？简而言之，新兴的标准是：天体秩序理论必须同时符合天空中存在的新旧现象。而在当时那个理论学说层出不穷的时代，这个标准是很难达到的。

同时，对行星秩序的修改则主要是分散的反亚里士多德派新贵偶然触及的问题，他们通常被称为“自然哲学家”。像帕拉塞尔苏斯、卡尔达诺、特里西奥、康帕内拉和帕特里齐这样的人通常没有学历证明的正式权威，却不仅宣布有权代表天空，而且有权代表整个自然界。他们率先调动了之前的苏格拉底、柏拉图与斯多葛派的各种资源—授予它们基督教权威，有时以亚里士多德本人反对的立场对他进行反击，而且经常将大学作为负极，通过反对大学来表明自身的立场。<sup>[2278]</sup>但这些自然修正主义者没有在包含数学的学科权威基础上提出任何特殊主张。实际情况正相反：证明了布鲁诺对“数学家”讽刺性的辛辣模仿。

历史学家对根据普遍原理描述并解释宇宙的事业经常使用“宇宙学”这个术语，我们将会发现，天体秩序在17世纪60年代早期成为研究重点时，开普勒和伽利略等人使用了这个词。但宇宙学不是一个学科，也不是标准惯例的沉淀，或常规的参考类目。它还没有确定参与者的研究范围。

开普勒在旧的星科学范畴之上建立新的体系时使用了“宇宙学”这个术语，在神的旨意、数学原型和自然因果关系的平衡之间构建自己的论证。这个词与地球地理学有传统的联系，它在应用于天文时造成了一定的混乱。伽利略也用“宇宙学”一词代指1602年帕多瓦的球面几何学基础课程。<sup>[2279]</sup>但当他在1613年的太阳黑子著作（作为寄给马库斯·威尔瑟的信件，马库斯是他的老朋友，也曾经在皮内利聚会时支持过他）中指向天空一致性的目标时（没有系统性地参考神的计划与干预），他写道：“宇宙的真实构造（是）最重要也最令人赞叹的问题。因为存在这样的构造：它独特、正确、真实，而且不可能有其他形式；而且这个问题的伟大与高贵使它有资格成为最首要的具有理论解答的问题。”<sup>[2280]</sup>

TABVLA MILITIAE  
Scholasticz.



AD IVVENTVTEM.

En tibi præcipuos hostes, Studioſa Iuueſtus,  
Palladis ante Arcem, qui ſua caſtra locant:  
Hic Ruditas: Metus: hic Stupor: hic ignava Volupras:  
Hic animum fractum, turba ſuperba fugat:  
Quos ubi conſtanti ſtudio ſuperaueris hoſtes:  
Nec non ſeptenos viceris arte gradus.  
Mox triplicis reſerat Tùrris penetralia Pallas:  
Et te perpetuò GLORIA parta manet:  
M. B. VV.

图78. 学生军：16世纪晚期的寓意画，阿特多夫学院。斯托普（Stopp），1974年。为了进入学习的城堡与学士学位之环，教师们帮助学生登上文科的阶梯，最终通向内环的三座塔楼，它们代表了较高的医学、法律和神学学院。学生们必须拼命战斗通过学习的七大敌人的帐篷：愚昧、恐惧、冷漠、懒惰、娱乐、傲慢和胆怯。

之后，在红衣主教贝拉明1616年的禁令之下，伽利略无法公开援引哥白尼，因此他征引古代斯多葛派（而不是基督教）的权威人士，来指责现代主义者第谷·布拉赫和他在罗马学院的耶稣会同仁：“塞尼卡意识到并写道，为了坚定不移地了解宇宙各部分的顺序、布置、位置与运动，确定这些问题是非常重要的。如今我们依然有所欠缺；因此我们必须满足于在一片阴影中仅有的一点推测，直到得到宇宙的真正构造—因为第谷对我们的允诺依然不完美。”<sup>[2281]</sup>

讽刺的是，宇宙学这个词似乎是在1605年由一位成功的莱比锡/海德堡传统主义教科书作者克莱门斯·提普勒（Clemens Timpler, 1563/4—1624）杜撰出来的，他曾经师从于格奥尔格·列布勒。他的作品丰富而冗长，但他丝毫没有意识到伽利略和开普勒的问题。提普勒的主要目的是展示传统学术自然哲学的纲要。他将宇宙学定义为“整体上解释世界的物理学说”，并且补充道，“世界具有最美丽而丰富的有形结构，由上帝巧妙地用天空和元素为他的荣耀和人类构建而成”。<sup>[2282]</sup> 10年后，加尔默罗会的保罗·安东尼奥·弗斯卡里尼出版了《论自然宇宙学占卜术》（*Trattato della divinatione naturale cosmologica ovvero de'pronostici e presage naturali delle mutationi de TEMPI*）。<sup>[2283]</sup> 弗斯卡里尼划分了一类仅限于自然环境效应（例如风、雨、风暴，彩虹和地震），且伴有自然征兆（例如月晕，云的形状和天空的颜色）的预言领域。因此，他对宇宙学的使用遵循了西克斯图斯五世1586年的法令，限制在三个安全的占卜领域（医学、导航和天气）。不仅如此，弗斯卡里尼也没有将行星秩序与此类“宇宙学”效应的预测相联系。<sup>[2284]</sup>

故此，虽然弗斯卡里尼和提普勒对这一术语的用法不同，但二者都接近“世界体系”的概念，仅仅是重新命名已在实行的特点。<sup>[2285]</sup> 事实上，提普勒的新词仍然保留着这个词后来将会摆脱的元素：基督教的宇宙进化论、占星影响，以及天空与元素区域之间顽固的本体论区别。所以，提普勒的“宇宙学”属于16世纪的含义体系，更接近于开普勒在《宇宙的奥秘》中揭露的神学奥秘，以及25年后约翰·布拉格雷夫在《数学珍宝》（1585）中所描述的世界；或第谷·布拉赫提出的世俗天文学，它将星象影响与地球上的炼金术手段联系在一起；<sup>[2286]</sup> 还有



约翰·迪伊的“对世界中天空与元素部分的完整而完美的描述，及它们的同类应用和必要的相互关系”<sup>[2287]</sup>。但虽然提普勒的天空将星象影响纳入了天界，就像17世纪初期其他许多的学术物理教科书作者一样，他的宇宙没有为新星和月上的彗星保留“位置”。即使天上的奇异现象开始适应天空时（通常不会扰乱传统的排列），它依然在天球范围内。<sup>[2288]</sup>

不过，还可以从另一个角度处理这个问题。自16世纪80年代中期开始，天文研究者之间的哲学辩论增加了关于行星秩序的讨论。<sup>[2289]</sup>当现代主义者使哥白尼脱离他在星表与天文教科书中的惯常地位时，有趣的结合出现了。新式哲学家（如布鲁诺和吉尔伯特）、哥白尼派现代主义行星理论家（开普勒和伽利略），和中间派的现代化传统主义者（布拉赫、罗斯林和乌尔苏斯），都在改写人文主义者的文体和修辞资源，从而推进自己的天体秩序方案。哥白尼和雷蒂库斯已经指明了方向。因此，当时的人们发现，有越来越多的立场可供参考，他们可以从中援引以支持或反对不同的天体次序主张。的确，读者们对这些作品越熟悉，就越会形成争论与不确定的局面。难怪这些秩序方案的增长和决定性证明的缺失，导致了克里斯托弗·海登这样的占星学作者迟迟无法做出判断，并助长了总体认知上不安的抗议情绪，而这种情绪预示着有秩序的自然开始衰退，正如英国诗人约翰·邓恩的著名诗句：

新哲学怀疑一切，  
火的元素已被扑灭，  
太阳消失，地球也不见了，  
非人类的智慧所能寻到。  
人们直爽地承认世界已经衰亡，  
而在星球和天体上  
找到了多种信物，他们看  
这里已被压碎成原子一般。  
一切破裂，全无联系，



失去了一切源流，一切关系：

君臣、父子，都已不存在。 [2290]

17世纪早期新的话语空间也表明，在此之前，天文学理论文本的权威性发生了变化。哥白尼的《天球运行论》开始被看作另一类书籍：天文研究者、贵族与医生、修道院、耶稣会学院与新教大学的基本藏书。 [2291] 如果说，在16世纪，赫马·弗里修斯、约翰·迪伊、托马斯·迪格斯、克里斯托弗·克拉维乌斯、乔尔达诺·布鲁诺、迭戈·德·苏尼加和米沙埃尔·梅斯特林等数学研究者和自然哲学家拥有并经常评注自己收藏的《天球运行论》，那么托马斯·霍布斯就能轻易查阅卡文迪许家族手中的副本，他在查特沃斯庄园指导他们的孩子。 [2292] 一些现存的、被仔细研读的《天球运行论》表明，它在大学的天文研究者之间持续被用作学习非等分行星模型与复杂岁差机制的资源：梅斯特林在图宾根最后的继承者威廉·希卡德（Wilhelm Schickard, 1592—1635）和莱顿数学家维勒布罗德·斯内尔（Willebrord Snell, 1580—1626）都有这本书。 [2293] 但如果普尔巴赫的《行星新论》和托勒密的《天文学大成》依然支配着天文理论领域，如果梅斯特林的《天文学概要》和克拉维乌斯的《〈天球论〉评注》等著作继续被当作大学教学的权威教材，那么哥白尼的《天球运行论》不再是与这种教学手册中的传统行星秩序相比较量的唯一资源。《天球运行论》成为了新兴理论可能领域中残余的文本—依然有人阅读、研究和探索，但不再像1543—1600年时得到如此积极而广泛的评注。它逐渐成为了17世纪古文物研究者的收藏品，虽然开普勒和伽利略提出了新的问题，希望找到一组独特的自然哲学原理，可以和某一个天体秩序方案相符。 [2294] 总之，虽然分类排除这种学术研究惯例依然存在，但能够决定性地排除竞争方案的理想证明依然有很大的影响力。

## 现代主义者的多条道路

### 哥白尼派自然哲学的社会分裂

17世纪头十年，大学依然是传统的哲学权威中心。哥白尼主义者希望公开发表他们的自然哲学观点，但他们依然是极少数人群，在这个领域几乎没有任何力量。伽利略和梅斯特林（那些机构中唯一的哥白尼主义者）的正式头衔是数学家而不是自然哲学家。不论是欧洲大陆还是英格兰，天球或学科理论学术教科书的作者们依然普遍会提到哥白尼的名字，并且利用他的著作的各种信息；但到这个时期，这

种引用完全不会引人注意。哥白尼的名字依然明确地与《普鲁士星表》相连，从而也和占星预言相关。各种哥白尼理论衍生理论的支持者大部分是在大学之外。在几年时间里，整整一代哥白尼支持者（迪格斯，1595年去世；苏尼加，1600年前后去世；布鲁诺，1600年去世；吉尔伯特，1603年去世；罗特曼，1608（？）年去世）退出了历史舞台，而谨慎的伽利略和哈利奥特在有限的社交圈之外几乎无人知晓。

另一方面，任何读过《宇宙的奥秘》的人（例如伽利略）都知道梅斯特林支持哥白尼。17世纪后期，学者们经常会提到他的名字。例如1640年，完全不了解梅斯特林个人演变的约翰·威尔金斯（John Wilkins）称他为“一个在这门（天文）科学中具有杰出技能的人；虽然他一开始是托勒密的追随者，但经过更加准确的思考后，他断定哥白尼是对的，而通常的假说更多的是循惯例而不是靠推理 [\[2295\]](#)”。不过，1596年之后，梅斯特林就不再参与任何类似活动了；虽然他有很多学生和很多孩子，但他在图宾根不会再有第二个开普勒。他甚至也属于过多学术委员会作品的早期受害者。 [\[2296\]](#)

开普勒作为皇家数学家的声望与地位，以及他的大量出版物的流通，在某种程度上弥补了哥白尼在大学中的消失。但这种抵消地位掩盖了他一直未能吸引足够多的人支持自己观点的事实—鉴于其论点的广泛发展，即使它们不够令人信服，也应该得到更加广泛的讨论。除了有所保留的梅斯特林，只有开普勒的通信对象埃德蒙德·布鲁斯和赫尔瓦特·冯·霍恩堡表示对他的观点非常赞成。开普勒对日心学说的表述（1596版本，而1609年的版本更甚）在哲学上别具一格，而且对传统主义者甚至现代化主义者的感受性有非常高的要求。开普勒果断超越了《天球运行论》，并抛弃了维滕堡的解释。谁会愿意追随他呢？不论是普雷托里乌斯和布拉赫等新生的理论家，还是较早的哥白尼支持者伽利略，都无法轻易接受开普勒对运动原因的物理推测、他对行星间隔原型的呼吁，以及回归托勒密等分体系的反动言论。虽然梅斯特林和开普勒都邀请《宇宙的奥秘》的读者将他们的作品看作雷蒂库斯《第一报告》行星秩序方案的改进版，但梅斯特林本人从没有认可开普勒的物理推论，他觉得止步于雷蒂库斯就很满意了。《宇宙的奥秘》突破了图宾根的路德教正统观念，其大胆的展示可能过于激进地解读了被梅兰希顿学术圈忽视的哥白尼学说。虽然开普勒有可能获得更多支持，但他没有用自己的《宇宙的奥秘》参与受大众欢迎的预言活动。因此，这部早期的作品像对日常占星预言者一样，对同时代的人普遍进行的预言推测表示了愤怒。开普勒在其哥白尼学说网格中重

点标出的不是以利亚的世界末日预言，而是《创世记》中所展示的世界末日的开端。所以，如同雷蒂库斯《第一报告》在16世纪中叶几十年的遭遇，《宇宙的奥秘》完全没有改变宫廷或学院观点中的任何重要部分。直到1619年，罗伯特·弗拉德（又一个渴望获得国王詹姆斯资助的人）反对开普勒对《创世记》清晰有力的毕达哥拉斯式注释，及其对传统世界和谐观念的支持。<sup>[2297]</sup>《宇宙的奥秘》最伟大的成就（至少在短期内），也许是帮助这位年轻的学者（持有令人恼火的反第谷理念）在1601年获得了布拉赫继承者的地位。

即使第谷·布拉赫的追随者在鲁道夫宫廷中遭遇了个人困境，开普勒的学识似乎依然在蓬勃发展。<sup>[2298]</sup>1602年之后，开普勒在公开使用第谷的观测数据时遭遇了严重的阻碍，但与图宾根神学家的反对意见不同，布拉格宫廷对各种信仰都很欢迎。在布拉格，开普勒保持着出色的专注力与丰沛的精力，支撑他在17世纪第一个10年纷乱的哲学环境中不懈地对哥白尼观点做出非凡的改革。到1606年，他已经整理了一门新的扩展的天体哲学的基本原理，对阵第谷·布拉赫和乔尔达诺·布鲁诺的追随者。他以自己独特的创造力，将吉尔伯特的磁性理论与皮科对占星学的批判，以及哥白尼的行星秩序方案相结合。在此过程中，最关键的是，开普勒通过以哥白尼为基础的非梅兰希顿派的中间派占星学，改革了星的科学。他显然希望这样的占星学可以争取研究者和庇护人的支持，同时也希望利用数学的调和获得政治理论与神学的中立地位。但是，如第15章所述，开普勒作为宫廷哥白尼主义者的身份并没有自动为他的观点赋予可靠性。<sup>[2299]</sup>他充其量在詹姆斯一世宫廷和英国的贵族团体中获得了一些不确定的收益。

离开布拉格后，他强烈意识到了自己的孤立无援。<sup>[2300]</sup>

在别处，伽利略一直在密切追踪上文提到的在帕多瓦的诸多进展，但第谷的天文学还没有获得显著的支持，而且，虽然耶稣会教徒中产生了自然哲学的现代化发展，但传统亚里士多德自然哲学依然保持了强大的主导地位。<sup>[2301]</sup>大学档案显示，伽利略定期讲授欧几里得，（用克拉维乌斯的评注）讲解《天球论》和《行星新论》，还在1597年讲过一次托勒密的《天文学大成》。<sup>[2302]</sup>这些主题反映了传统大学文化的需求。但他读过或拥有的其他参考书籍证实了，早在1609年之前，他就了解现代主义者的作品。除了《新天文学》，他熟悉上文提到的所有书籍，以及雷蒂库斯的《第一报告》，布拉赫的《新编天文学初阶》，吉尔伯特的《论磁体》，也许还有布鲁诺关于无穷世



界的一部或多部作品。如果他没有在1609年5月了解到一位杰出的制造者汉斯·李伯希（Hans Lipperhey）制造的仪器，他很有可能会继续默默地注意这些进展。巧的是，和那位15世纪末的预言家一样，这位制造者也生于米德尔堡。

开普勒、伽利略、梅斯特林和哈利奥特从未因为对正确行星秩序方案勉强达成一致意见而结成某种联盟，这可能也在意料之中。当伽利略在1615年撰写为哥白尼辩护的著作时，他列了一份名单，其中包含古人与今人，他以牵强的理由将他们归纳在一起，即这个群体都不承认地动日静是愚蠢的。他列出的古人有毕达哥拉斯、菲洛劳斯、柏拉图、蓬托斯的赫拉克利德、厄克方图、萨默斯的阿利斯塔克、西斯特斯（Hicetus）、塞琉古（Seleucus）和塞内卡（Seneca），现代人有哥白尼、开普勒、吉尔伯特和奥利加努斯（Origanus）。[2303]换句话说，伽利略的“群体”仅仅模仿了哥白尼《天球运行论》前言中的修辞策略，表示自己是在捍卫表面上的悖论。[2304]真正的问题是，即使到1615年，伽利略依然找不到任何支持这些主张的意大利人。要么是出于政治原因（正如布鲁诺和弗斯卡里尼），要么更糟的是因为其中有几个人真的在世（除了未提名的贝内德托·卡斯泰利（Benedetto Castelli）），他无法提到这些人。在阿尔卑斯山另一侧可能的支持者中，他感觉提到梅斯特林很危险；而且没有证据表明他听说过哈利奥特或西蒙·史蒂文。总之，他的这份小小的名单只是一厢情愿的幻想，至多是共识的空喊。但这并没有阻止伽利略写下：“不乏其他作者对此发表了推论。此外，即使他们没有发表任何著作，我也可以举出罗马、佛罗伦萨、威尼斯、帕多瓦、那不勒斯、比萨、帕尔玛等地许多这一学说的支持者。因此，这个学说不是荒谬的，它得到了伟人的认可；而且，虽然与普遍立场相比，它的支持者较少，但这只证明了它难以理解，而不能证明它是谬论。”[2305]对伽利略来说，最后一句话是问题的要点：需要使哥白尼的技术观点更易被非研究者理解，比如神学家和传统自然哲学家。在伽利略看来，开普勒在《宇宙的奥秘》中对哥白尼理论的重新消化几乎于事无补。也许就是这样的考虑促使他设想撰写一部类似《关于两大世界体系的对话》的作品。

然而，尽管有结成群体的强烈愿望，但哥白尼主义者还是未能组织起一致的运动。还没有将天文假说作为一门新自然哲学的基础的先例，更不用说这个假说的主要前提与未经修正、未受到挑战的感知经验相矛盾。17世纪早期为数不多的哥白尼核心主张追随者既没有哲学学校的制度传统（如阿威罗伊派的亚里士多德追随者），也没有宗教



制度的正式结构（如耶稣会），他们没有政治团体的强制信念（如法国政客），没有任何统治者的明确支持，没有公共人文主义圈子的成员，甚至也没有像第谷·布拉赫的《新编天文学初阶》一样将作者聚集在一起的文化群体。或者说，与之后的历史相对比，他们缺乏社会与政治资源，无法造成17世纪晚期和18世纪初期牛顿自然哲学获得的反应：门徒、公共演说家以及代理人的一致行动；公共知识的空间，如皇家学会；定期出版物，如《学者杂志》（*Journal des Scavans*），这些出版物能够发表观点、展开辩论并调动集体支持。[\[2306\]](#)

16世纪中期以及17世纪初期的日静论者们没有这种有组织的社交空间。因此，他们一般会在介绍自我发现或宣扬自我观点的人文主义叙事中描述自己的任务，这类叙事包括：雷蒂库斯表露自己思想的传记；哥白尼重读古人和重新发现古代真理的故事；迪格斯在法庭上为哥白尼辩护的事迹；开普勒在《宇宙的奥秘》中讲到的，他在教授欧几里得时突然想到神圣计划的结构的故事，以及他经过长期斗争才使人们相信他用哥白尼理论来解释火星运行的逸事；布鲁诺恢复古埃及奥秘的故事。总的来说，尽管他们并没有想要得到学术上的合法地位，但他们代表的是现代之路。虽然17世纪初的哥白尼主义者们在社会上是比较分散的，且他们的物理前提也是纷繁芜杂的，但是这一时期也提出了一些命题，旨在消除地球运动理论长久以来的不确定性。尽管这些努力并没有排除所有针对哥白尼理论的异见，但是它们将关于世界体系的争论推向了新高度，让其合法性和参与性都变得更高。在17世纪20年代和40年代成年的这两代人，将会继承“世纪末”和世纪初——一段永远都回不去的历史时期——形成的对新经验和新理论观点更加稳固的陈述。

## 沿着现代之路

### 西蒙·史蒂文

构建一个能够描述运动地球上物体运动规律的物理学是伽利略未曾公开的工作，博学的研究者西蒙·史蒂文（1548—1620）则在这方面开展了独立的工作。史蒂文称自己既不是天文学家也不是理论学家，他明确表示地球运动是“自然而然地发生的”[\[2307\]](#)。令人惊奇的是，他的观点很大程度上与他阅读吉尔伯特的《论磁体》有关。他是一位优秀的尼德兰军事工程师，他擅长筑城术、港口排水技术以及运输技术，这些技术对尼德兰人成功收复被西班牙人占领的国土是至关重要的，这场独立运动始于16世纪90年代初。史蒂文是布鲁基（Brugge）

当地人，安特卫普于1585年沦陷后，他随成千上万名逃离布拉邦特和弗兰德斯熟练工匠、富裕商贾、印刷商、出版商搬到了北方，克拉斯·凡·贝克尔（Klaas van Berkel）称之为“智囊流失”向北方。<sup>[2308]</sup>最终他成为奥兰治（Orange）领主（1567—1625）——拿骚的莫里斯（Maurice of Nassau）的家庭教师兼技术顾问。作为荷兰（荷兰是尼德兰联邦内最富裕的省份）的领袖，莫里斯是一位重要的军事兼政治人物，他非常精通其所使用的各种军事技术。<sup>[2309]</sup>

和开普勒一样，史蒂文很好地利用了印刷术；但是他的大部分出版物都是实践著作。从16世纪80年代中期开始，他就已经推出了一系列实践数学著作：一部是关于“权衡方法”的，一部是关于静力学的（这可能是他时至今日最出名的著作），另一部是关于流体静力学的，还有一部是介绍算术中小数的用法的，甚至还有一部是介绍如何在海上寻找港口的，另外还有一些著作是关于筑城术和城市规划的。<sup>[2310]</sup>在低地国家，史蒂文著作的这种显著的实用性特征并没什么特别，但是其著作的范围和深度依然是非常突出的，而且其对自然知识的风格产生了很大影响。他的所有著作都是用尼德兰本地语言撰写——他甚至专门写了一篇论文介绍尼德兰方言的特征——这与这些语言在低地国家大受欢迎有关。实际上，史蒂文将尼德兰语看作一种特别的合法语言，即“圣人时代”的语言，这个时代甚至出现在古典时代之前，今人已经丢失了那个时代的大智慧。复兴古代原始智慧的理念在文艺复兴时期曾经广泛流行，但是在史蒂文之前，没人认为这个计划应该以方言进行。<sup>[2311]</sup>然而，将方言用于教学的先例早已有之，1598年的弗拉讷克（Franeker）大学就是如此，而且这种做法很快就成为一种惯例，比如莱顿大学独立学院的方言课程，这所学院成立于1600年，关注的是军事工程和军事调研。<sup>[2312]</sup>

然而，这种屡见不鲜的对“尼德兰语实用性”的历史传记式强调很容易就做得太过。正如前面看到的那样，预言文献很久之前就已经开始使用方言发表对未来的预测了。然而，我们没听说史蒂文发表了任何占星学预言。这并非因为缺少范例。史蒂文肯定知道其同代人尼古拉斯·穆勒里尤斯（·德·穆利尔斯）（Nicholaus Mulerius（de Muliers））的星历和预言，这些著作至少在1604年就已经发表了，而且一直延续到1626年。<sup>[2313]</sup>史蒂文还大量使用了斯塔迪乌斯的《星历表》，这部著作毫无疑问代表了赫马·弗里修斯在鲁汶的群体。而且他提到了16世纪下半叶大部分重要的星历表，不用说，这些星历表都是为占星预言准备的：“计算出来的星历表现在被大量印刷，例如约翰内

斯·施托弗勒、伊拉兹马斯·莱因霍尔德、利奥维提乌斯、斯塔迪乌斯、马基努斯、马蒂纳斯·伊芙拉缇（Martinus Everarti）等人的星历表。”<sup>[2314]</sup>然而，据我所知，尽管领主莫里斯可能对这些感兴趣，但史蒂文并没有撰写任何年度预言或与理论占星学有关的著作。<sup>[2315]</sup>例如，和克拉维乌斯不同，史蒂文没有解释人们为什么不能参与各种占星学实践。这种省略遗漏是故意为之吗？这是因为史蒂文了解并接受了皮科的怀疑论观点吗？或者他相信了西科·范·海明加以统治者的现实人生无情对抗他们的星命图的说法？

不管原因是什么，“实用主义者”史蒂文还是写下了与占星学理论有关的著作。1605—1608年间，这部研究宇宙运动的著作（*De Hemelloop*）夹杂在一大批数学著作〔《数学札记》（*Wiscontige gedachtenissen*）〕中一起发表了，这些著作由维勒布罗德·斯内尔翻译成拉丁语，后来在1630年又被翻译成了法语。<sup>[2316]</sup>*De Hemelloop*有别于16世纪的主流教科书。史蒂文在书中介绍了宇宙结构，先根据传统的地静假说并以斯塔迪乌斯的《星历表》为基础，后来又遵循哥白尼关于地球是运动的行星的假说。<sup>[2317]</sup>因此，真正教学上的创新是从年鉴问题开始介绍哥白尼理论。如果你能够阅读并使用一份星历表，那么你就可以理解《天文学大成》的模型并进一步理解《天球运行论》。很明显，这种介绍方式是前所未有的，但是我们很难解释他是怎么做到这一点的。

这里有两个重要问题：其一比较明显，但是另一个则没那么显明。第一个问题是，史蒂文撰写这部著作的目的是用作莫里斯的教材。名义上它是为给领主上课而写的，而且它也可能是按照这种方式被使用的。尽管没有明确的证据表明他想把这本书引入大学的课程，但是史蒂文之所以出版这部作品显然是想要更多的读者能够读到它。此外，和伽利略献给一位领主的《星际信使》不同，这部著作既不是一份报告，也不是一份宣言（因为书中并没有宣示任何新天文学观点）；和《宇宙的奥秘》一样，它也没有介绍造物主的世界计划的“含义”。实际上，不同于开普勒和迪格斯（前者的所有著作都强调哥白尼主题，而后者在一篇预言中嵌入了《天球运行论》第1卷的内容），史蒂文采用了一种全新的结构，这种结构与上个世纪介绍日心理论所采用的叙述形式迥然不同。它只是一份教学手册，其目的是介绍天体运动的理论原理，史蒂文打算让它与《天球运行论》同时使用。<sup>[2318]</sup>



而这将我们引向第二个问题。史蒂文不仅仔细研究了《天球运行论》，还阅读并吸收了吉尔伯特最近的《论磁体》。他对这部著作肯定有着特别的兴趣，尤其是因为吉尔伯特知道并明确赞同史蒂文解决“长度”问题的提议——在磁罗盘上测量正北的变化，由此在海上找到船的位置。但是，尽管吉尔伯特基本上赞同这个提议，他仍然批评史蒂文的指针偏转不能对应所有实际观测中的可预测规则。<sup>[2319]</sup>在考虑行星秩序的时候，史蒂文巧妙地将所有恭维和批评还施彼（吉尔伯特）身。<sup>[2320]</sup>

史蒂文非常赞同吉尔伯特关于地球是个大磁体的观点，但是在其他方面，二人的观点大相径庭。史蒂文否定了一切有关磁性地球灵魂的观点。<sup>[2321]</sup>他坚信，水星比金星更加靠近太阳是因为这两颗行星和火星、木星以及土星不一样，它们没有与太阳相对着排成一排。

同样，由于水星与太阳的有限角距比金星与太阳的有限角距小，因此它必须在金星的轨道内。莱顿地区的人文学者们早已经接受了卡佩拉提出的这种水星-金星秩序，因为这种理论比较经典。<sup>[2322]</sup>然而，史蒂文的观点绝没有借助任何古代权威。实际上，史蒂文不仅想要超越卡佩拉的观点，他还借用了《天球运行论》第1卷第10章中非常重要的周期-距离关系，而吉尔伯特回避了这一关系：运行周期更长的行星与中心的距离越远。<sup>[2323]</sup>在这里，史蒂文遇到了哥白尼指出的矛盾（《天球运行论》第1卷第7—8章）：随着宇宙越变越大，我们怎么说最高天，也就是最外层的恒星天球的运行周期也是24小时呢？吉尔伯特很好地利用了这个问题，他指责“这种运动是一种迷信，是一则哲学寓言，现在只有傻子和目不识丁之辈才会相信这些”<sup>[2324]</sup>。史蒂文赞同吉尔伯特的观点，但是并没有使用布鲁诺式的咄咄逼人的口吻：“将这种最快速的运动赋予最小的圆，也就是地球的圆才更加合理。”<sup>[2325]</sup>

史蒂文与《论磁体》的作者有分歧也有一致，这向我们传达了这两个人物的很多信息。不管吉尔伯特私底下是怎么认为的，他在公开场合总是回避地球周年运动问题，这给他的众多追随者留下了一个十分重要的暧昧不明的地方。史蒂文认为，关键在于如何从物理上解释天球和伴随着天球的天体可以做不同的运动。为了解决这些问题，史蒂文提出了一些类比，这种方法让人们想起伽利略，而且这些类比比罗特曼的类比要丰富得多。他将环绕（静止）地球上建筑物的空气比作一条穿过一根竖直木桩的河流。然后想象这根木桩仍然竖直着以与上述流动河流相同的速度穿过一池静水。“我们必须承认，”史蒂文



说，“在这两种情况下，水对木桩产生的压力是相同的。同样，空气对建筑物的压力与建筑物对空气的压力也是相同的。”因此，地球天球与其周围大气的天球一起“组成了同一个天球”并一起运动。<sup>[2326]</sup>接下来，在思考地球是如何同时进行周年运动和周日运动的时候，史蒂文举了一个轮船的例子（这个例子让人们联想到托马斯·迪格斯）：“其中一个运动是绕着轴从西往东转动，但是要想更加充分地解释这种运动，最好的办法是举一个例子，它可以说像一个在航行的轮船上转动的砂轮，它会随着轮船从一个地方运动到另一个地方，但是与此同时它在轮船上的位置是不会变动的；地球也是如此。”<sup>[2327]</sup>吉尔伯特打算用轮船的例子说明地球的周日运动，<sup>[2328]</sup>他甚至大胆地猜想“地球大气层之上的空间是真空的”，但是与史蒂文相反，他故意避开了周年运动，这给熟悉哥白尼理论的读者们留下了一个巨大缺憾。<sup>[2329]</sup>

当史蒂文开始研究地球的第三种运动，即为什么地轴相对恒星的方向总是不变的，以及为什么地轴总是与自己平行的，他说哥白尼在《天球运行论》第1卷第11章中已经描述了一个问题，哥白尼给出了一张示意图，但是并没有提供任何“证明”。在这个问题上，史蒂文认为吉尔伯特虽然没有提供完整的解释，但是提供了一个很强的“自然原因”。将哥白尼的模型和吉尔伯特的原因结合在一起，史蒂文提出了一种思考这个问题的方法，他想象在一个盒子中有一根磁针可以自由地绕着一个点转动：当盒子向右转动的时候，磁针似乎在向左转动。但是由于最终总的效果是磁针保持静止，史蒂文提出将这种现象称为“磁静现象”。

接着他又把这个原理应用到他的行星理论上。在这里，问题变成了如何维持一个相互接触的天球系统：如果天球带着行星从西往东运动，并且外部天球的运动通过接触作用传递给内部天球，那么为什么内部天球的速度跟外部天球会不一样呢？此外，由于最外层的天球运动周期非常短，只有24小时，因此内部的天球必须在相同的周期内转动得更快。

这并不算什么新问题，因为亚里士多德的同心宇宙模型要求精致的不动内天球。然而史蒂文的天球是偏心天球，因此两个相邻天球只会在下层天球的最大距离也就是最远点上发生接触。为什么这时候最远点不会被上层天球带着转动呢？这个问题深深困扰着史蒂文，他认为行星可能“像鸟儿飞过高塔一样穿过空气，其中一颗行星的运动不会改变另一颗行星的运动”<sup>[2330]</sup>。如果他熟悉布拉赫的《关于最近发生的

天文现象》，史蒂文可能会考虑非干扰流体宇宙模型。运动的无形灵魂—吉尔伯特等人的观点—对他没有吸引力，因为他想要寻找唯物主义解释。因此他非常高兴能够找到磁静理论的解决方案。

史蒂文运用吉尔伯特的理论去驳斥反对哥白尼行星秩序方案的意见，给17世纪初原本就非常丰富的自然哲学与星的科学解决方案又增加了一种不同的方案。史蒂文不仅与其他国家的哥白尼理论支持者不同，而且还跟声望卓著的学术数学家如格罗宁根的尼古拉斯·穆勒里尤斯不同，后者尽管非常熟悉《天球运行论》（他于1617年出版了第三个评论版本），但是仅仅支持周日运动和卡佩拉的水星-土星秩序。因此，穆勒里尤斯的立场在根本上是与乌尔苏斯一致的，他跟后者一样，虽然熟知《天球运行论》，却一直都很犹豫，不知道要不要全盘接受哥白尼的行星秩序方案。里扬克·弗米杰（Rienk Vermij）指出，穆勒里尤斯认为，调和地球周日运动和圣典并没有什么困难，但是和之前的第谷一样，他认为土星和恒星之间巨大的哥白尼空间才是真正的难题。不过，穆勒里尤斯认为，令人担忧的不是这么大的浩瀚空间，而是这个空间可能存在很多太阳，“这将非常荒谬，而且有违基督信仰”<sup>[2331]</sup>。

史蒂文则完全没有考虑圣典的因素。一种可能的（实际上非常有可能的）解释再一次在于他对吉尔伯特的著作的使用。在后者的著作中，史蒂文很容易发现爱德华·赖特写给读者的极具说服力的评论，这段评论就显眼地放在吉尔伯特自己的序言前面：

《圣经》中的这些段落似乎并不与地球周日运动学说存在严重矛盾。摩西或预言书似乎并没有打算宣扬美妙的数学或物理特征：相反，他们委身去理解普罗大众，去适应当今的言语措辞，就像护工照顾婴儿一样；他们不关心无关紧要的细枝末节。因此，在《创世记》第1章第16节和《诗篇》第136章第7、第9节中，月球被称为大发光体，因为在我们看来它就是这样的，但是在天文学中，我们知道，很多星体，包括恒星和行星，比它大得多。从《诗篇》第106章第5节，找不到任何与地球运动相矛盾的重要观点，虽然据说上帝在地球的基座上创造了地球以防止地球被移动；因为地球可能永远呆在自己的位置上，呆在完全相同的位置，这样任何偶然的外力都不能将它移走或移出由来已久的位置，这个位置是上帝在造物之初就已经确定了的。<sup>[2332]</sup>

史蒂文朴素的日静方案以及他对吉尔伯特磁体理论的运用，延续了选择性接受和差异化应用的模式，这种模式我们在维滕堡传统中已经屡见不鲜。[\[2333\]](#)

## 开普勒在行星理论上的重大转变与对其他方案的否定

开普勒走的那条现代之路是如此特别，正如布鲁斯·斯蒂芬森（**Bruce Stephenson**）指出的那样，如果不是开普勒提出了他的发现，它们（和牛顿的宇宙万有引力原理不同）可能永远都不会出现。[\[2334\]](#)从开普勒的图宾根时期开始，这种独特的进展来自对哥白尼假说的解释可靠性的关注，而非对其预测能力的注重。[\[2335\]](#)开普勒和同时期的所有现代主义者不同，他寻求的是强有力的证明。如果说这种严格证明的条件之一是不能忽视其他任何一种解释，那么我们也可以说这种持久的决心凝聚了开普勒所有的心血。这种态度在关于哥白尼理论的争论中是前所未有的。

这种决心在1606年的《论新星》中，在开普勒对待吉尔伯特、伽利略、布拉赫以及布鲁诺的态度上表露无遗，1609年的《新天文学》则丝毫不减地延续了这种态度。跟开普勒之前的所有著作都不同，《新天文学》旨在以详细的、强有力的论证确定地球运动和火星在三维轨道内的实际轨迹，这些论证包括完全改写理论天文学的基本原理。现在这部著作几乎尽人皆知，因为牛顿将它融合进了自己的自然哲学理念：火星—同理可以推断其他行星—在椭圆轨道上运行，而太阳位于椭圆的一个焦点上；行星做的不是匀速圆周运动—之前一直都认为是匀速圆周运动—它在轨道上运行时速度会发生变化，但是其与太阳连成的矢径在单位时间内扫过的面积相等。

由于牛顿一直以来的支持，直到最近，通过威廉·H.多纳休和詹姆斯·维高（**James Voelkel**）的研究人们才发现，开普勒捏造了自己的发现历史，不仅意在隐藏其结论与第谷行星理论的矛盾以及其对第谷观测数据的依赖，还想隐藏其证明中的不确定因素。主要的不确定问题在于，如何驳倒维蒂希式的火星天球模型。这是一个包含了本轮的纯数学模型，它既不需要哥白尼的行星秩序，也不需要太阳动能。[\[2336\]](#)维高指出，《新天文学》的措辞和结构受到了当地的政治势力和上述反对力量的影响。反对力量来自第谷在布拉格的继任者（主要是他的女婿腾那吉尔）、前乌拉尼亚堡成员（克里斯蒂安·塞韦林·隆格蒙坦努斯（**Christian Severin Longomontanus**））以及大卫·法布里修斯，大卫是东弗里斯兰地区的一名路德教牧师，他除了支持第谷的学说外，还



制作了几份重要的区域地图以及私人星象图。<sup>[2337]</sup>开普勒只想使用第谷的观测数据，但是第谷支持者们的动机却是多种多样的。

腾那吉尔最关心的是维护第谷编纂《鲁道夫星表》的声望，这大概是因为他认为这能够带来一些金钱上的资助。除了拟定一份关于第谷观测数据使用条件的合同—这份合同对开普勒相当不利—腾那吉尔还坚持要在《新天文学》中加入一封签名书信，这份书信出现在作者献词和几个短句后。和奥西安德尔在其著名的《致读者信》中的做法一样，腾那吉尔试图限制这部著作的学科范围：“我认为我应该给你们（读者）三个字的警告，以免你们被开普勒的任何话语动摇，尤其是要避免开普勒以物理论证肆意反驳布拉赫，他的这种行为毫无根据地干扰了《鲁道夫星表》的编纂工作。但是从古至今的哲学家们都有这种放肆的习惯。”<sup>[2338]</sup>

腾那吉尔的信与奥西安德尔的信在很多重要方面都是不同的。<sup>[2339]</sup>前者的信中出现了他的名字，这就不会造成欺骗：明显他是在为自己而不是在为作者说话。和奥西安德尔不同，腾那吉尔没有宣称天文学不能提出关于世界的正确命题。他的警告带有一种墨守成规的独特意味：开普勒不能“随意”以“物理论证”反驳第谷，因为这种论证会（以只可意会不可言传的方式）扰乱《鲁道夫星表》尚未完成的编纂工作。当然，开普勒从学生时代就已经了解奥西安德尔在编辑《天球运行论》时使的小动作，并在未发表的《支持第谷并反驳乌尔苏斯》中就出离愤怒地表达了对他的评论。但是开普勒没有全盘使用梅斯特林的版本上的所有注释，他在自己的版本上使用了更少更简洁的注释，以阻止腾那吉尔的书信的力量。开普勒借助彼得·拉穆斯的“没有假说的天文学”观点推进自己的基于真实物理原因的理论天文学，他引人注目地揭露了奥西安德尔的身份：

我认为通过错误的原因证明自然现象是最荒谬的事，但是哥白尼并没有这么做，因为他也认为自己的假说是正确的，而你提到的那些人也认为自己的旧假说是正确的，但是哥白尼不仅仅认为自己的假说是正确的，还对它们进行了证明；这些我在这本书中将会指出。

但是你想知道是谁编造了谎话吗—这谎话让你如此愤怒？我手上的《天球运行论》中写了安德列亚斯·奥西安德尔的名字，这本书归纽伦堡的希罗尼穆斯·施海伯所有。



这个安德列亚斯在负责出版哥白尼的著作的时候，认为这篇序言非常精明——你（拉穆斯）则认为这篇序言极其荒谬（可能摘自他写给哥白尼的书信），还把它放在《天球运行论》的扉页，由于哥白尼已经去世，他肯定不知道这件事。因此哥白尼并没有编神话，而是严肃地陈述悖论；也就是说，他进行的是哲学探讨。那才是你想要的天文学家。[\[2340\]](#)

开普勒很明显认为，读者会相信他个人提供的关于这份匿名信的作者的身份信息的信息。他希望借助这种方式让人们相信他对哥白尼的意图的解读，并让他可以将《新天文学》对真正原因的探寻直接与《天球运行论》联系起来。这样他就可以将哥白尼和他自己定位为“进行哲学探讨的天文学家”。因此，不管腾那吉尔削弱和限制开普勒驳斥第谷的计划的法律策略是什么，也不管他怎么成功地逼迫开普勒修改其著作结构，他都没能阻止大量前所未有的修订版的理论天文学学说的出现。[\[2341\]](#)

隆格蒙坦努斯也好不到哪儿去。和腾那吉尔不同，他并没有皇家利益受到威胁。在失去作为第谷十分器重的助手的特权职位后，他的所作所为似乎都来自愤恨不满。此外，他出身低微，因为跟随第谷，地位才有所提高，因此他非常认同第谷的思想，特别是第谷的行星秩序方案以及第谷的哥白尼式行星理论。尽管他在口头上支持开普勒对天文学物理原因的探寻，并且后来在自己的世界方案中加入了地球周日运动，但是很明显他是嫉妒开普勒的，而且他一点儿也不赞同开普勒的计划。比腾那吉尔更明显的是，他认为探寻物理原因是不合理的。然而，在1605年初，开普勒明确对隆格蒙坦努斯说，第谷发现的物理结果是不容忽视的：“你们这些支持第谷的天文学家，正确地摆脱实心天球理论，但错误地让行星混乱地运转着。为什么我不能通过推断它们运动的物理形式推断它们在透明空间中运行呢？……诚然，我知道各种科学学科是相互交错缠绕的，并且是谁都离不开谁的。但是我认为你不见得会反对这一点。”[\[2342\]](#)开普勒提醒隆格蒙坦努斯，不仅需要创建一种新的物理理论，而且需要提出新的科学原理，因为科学是相互关联的网络，这种科学是不可分离且相互依赖的。

法布里修斯是开普勒最重要的对手，尽管他不支持开普勒的新天文学的关键原理，但是他又充当了至关重要的宣传者，这对开普勒构建自己的理念是非常关键的。法布里修斯和16世纪的人一样，非常喜欢收集星命盘，这也正是他最初与开普勒通信的动机。但是，尽管占星学主题一直出现在他们1602—1609年题材广泛而心气相投的书信

里，但其中最主要的主题是天文学理论。开普勒所谓的“火星战争”的主要元素就包含在这些书信里：地球天球的等分偏心（他称之为“天文学的关键”）、平太阳替代方案、各种临时假说（本轮、天平动、椭圆）、太阳动能的特征、椭圆，甚至比较重要的面积定律。解释不熟悉的、困难的理论，如面积而非角度的恒定性、沿着非恒定而不是恒定圆弧的运动、由面积定律确定的行星距离的变化，需要耗费大量口舌，付出很多耐心。毫不奇怪的是，法布里修斯入迷了。在交流的过程中，他请求开普勒给他一些现成的范例；他寻求帮助的请求和他的反对意见影响了开普勒的理论研究，很明显让开普勒放弃了先前的本轮距离模型。[2343]

正如维高指出的那样，开普勒将他与法布里修斯的经历转化成了《新天文学》中先发制人地攻击的靶子。和制造了法律障碍但是没有制造什么重要天文学难题的腾那吉尔不同，法布里修斯实际上提出了一种源自哥白尼式双本轮的椭圆模型，但是这种模型中没有开普勒提出的太阳动能，而且地球是静止的。

为了让行星摆脱圆形轨道，法布里修斯引入了一条可移动的拱线，还引入了一种结构，按照这种结构，偏心轮可以沿着一条与拱线垂直的线做天平动。[2344] 这个模型可以产生椭圆，但是不遵循面积定律。因此它没有利用开普勒命题中直觉式的物理知识。相反，法布里修斯的模型来源于保罗·维蒂希或第谷·布拉赫。他将开普勒的新物理理论转化成了传统的形式，但是转化的难度比之前要高很多，而且转化后的模型一点儿也不混乱。[2345] 法布里修斯维护自己理论的方式不是与前人进行比较（我们认为他并没有意识到这一点），而是重申相似的原理：为了适应宇宙球形的形状，行星必定是做匀速圆周运动的。

我认为火星在天空中的运动与你的新假说的方方面面都是吻合的。但是计算的过程是错综复杂的。此外，我要提出与你的假说整体相反的理论。首先，你用自己的椭圆模型否定了匀速圆周运动，我认为这种模型根本不值得考虑。由于天空是圆的，故此天空中的运动也是圆的，这些运动围绕着自己的中心是规律且均匀的。天体是完美的圆，太阳和月亮就是很好的例子。因此，毫无疑问所有运动都是完美的圆周运动，而不是椭圆或偏离圆周的运动。而且它们以相同的方式围绕中心运动。由于在你的椭圆模型上圆心与轨道上各点的距离不是处处相等的，因此均匀的运动肯定会变得不均匀。故此，如果在保留理想圆的同时，你能再用一个小圆实现这个椭圆，那就更加合理了。仅仅解释这种运动是不够的，人们还需要将其与自然原理最吻合的假

说组合到一起.....认为行星每秒的运动是不均匀的是非常荒谬的。

[2346]

法布里修斯的命题和支持其命题的假设威胁到了开普勒的更大的证明性论点，即行星轨道只能从新的物理天文学推导出来。如果如开普勒希望的，法布里修斯的模型能够解释现象，那么开普勒所谓的自己观点的绝对确定性就不复存在了。到那时，椭圆轨道将能得出两种不同的行星方案：一种是地静方案，一种是日静方案。难怪开普勒要不辞劳苦地修改《宇宙的奥秘》中首次说明的逻辑异议，其中他反对了“因假得真”的论证方式。他在《新天文学》中指出，“由于错误的原理只能符合整个圆周上的某些特定的点，因此在除了这些点之外的位置，它们不可能完全正确”。错误原理只会偶尔成立。或者，就像开普勒说的：“狡猾的妓女是不会乐意别人将真理（纯洁的少女）拖进她的妓院的。追随了坏前辈的女人由于街道的狭窄和群众的压力会紧紧地跟着前辈的脚步，愚蠢而眼瞎的逻辑学教授们，分辨不了诚实的面孔和无耻的面孔，认为她是骗子的女仆。”[2347] 如果他的宣传者是哥白尼的信徒而不是支持第谷的法布里修斯的话，开普勒写出来的《新天文学》会大不一样吗？是否没这么雄辩，没这么机敏？哥白尼主义者四分五裂的状态让我们排除了这种可能性，正如我们一次又一次看到的那样，他们的物理理论是各不相同的。

即便面对的是更加支持他的读者，开普勒还是可能会坚持同样的物理原理。但他是怎么知道自己的物理原理是正确的呢？这似乎是由欠定逻辑引起的一个难题。在《新天文学》第33章中，开普勒给第谷提供了如下选择：“以下选项只有一个是正确的—要么力量来自太阳，这种力量推动了所有行星运转；要么太阳与所有行星通过这种力连接在一起，然后它们一起被来自地球的动能推着运行。”[2348]

这里的相关点是，当开普勒1609年发表《新天文学》的时候，还没有与之相对的物理理论。因此，和1543年的哥白尼并无不同，开普勒只能宣称当前的替代方案是唯一有效的方案。而且他认为这只能是第谷·布拉赫的方案：

第谷本人摧毁了真实天球的概念，而我可以紧接着无可辩驳地证明，在太阳或地球的理论中也存在等分的概念。因此，如果随着与地球的距离变近或变远，太阳的运动加快或减缓，那么太阳就是地球推动的。但是相反，如果地球是运动的，那它被太阳推动时速度也会随着与太阳距离的变化而增大或减小，而太阳中蕴含的能量是永远恒

定不变的。因此，在这两种可能之间是不存在中间地带的。我自己是赞同哥白尼的，而且我认为地球也是一颗行星。 [\[2349\]](#)

开普勒用排除法推断，他的物理理论（由他学生时代的辩论演进而来）是人们能够想出来的唯一可能的理论，但是，不管是第谷的追随者还是开普勒式的哥白尼主义者，都否定了这种推断。

## 小结

17世纪初，开普勒不仅是欧洲少数公开支持哥白尼天体秩序理论的学者，而且从他公开表露的目标来看，他还是最具雄心、最有才能的支持者。在创建理论的天文学家中，他是唯一一个试图重建行星秩序、行星模型以及星际影响的物理原理的人。他还是唯一一个试图彻底否定其他宇宙方案的人。他是孤独的，没能与伽利略结成联盟更加重了这种孤独，但是他的这种孤独正好体现了哥白尼主义者普遍的四分五裂状态。如果开普勒在1609年就掌握了放大遥远物体的技术，我们想都不用想就知道他会用它来做什么。我们猜测，他可能会用这种技术来进一步反驳鲁道夫的第谷追随者们，并继续推进已经确立的理论。但是倘若他和伽利略结成了盟友，他反而不一定能取得更大的成功。

然而，出乎意料的是，运气突然改变的是伽利略。新的放大技术为他创造了前所未有的机遇，让他可以获得佛罗伦萨美第奇宫廷的资助；它也为维护哥白尼行星秩序方案（可能是开普勒或布鲁诺版本的哥白尼方案）提供了新的理论支持。从我们现在这个技术创新遍地开花的时代回望当时的历史，很难想象那个没有技术创新的世界。最后两章内容将介绍佛罗伦萨宫廷和仍然活跃的传统预言文化对传播新理论知识所起到的作用。



## 17理论知识的现代化：庇护、声誉、学术社会性和上流人士的真实性

哥白尼问题只是一个子集，从属于更大的问题：现代主义者如何赢得新理论知识的可信性？这个问题在前面的章节中已经有了充分的阐述。本章将主要审视一些最新的，特别是伽利略的替代性理论提案。这里主要有两个核心问题。其一涉及庇护，主要关注作为一种早期现代的社会性，它的性质和中心性；其二则关注宫廷社会性或贵族地位，以及它们能以何种方式赋予信仰条件以合法性。

### 理论知识与学术声誉

在16世纪和17世纪初期，典型的天体从业者不是通过提出新的理论知识来赢得生存和官方机构的地位，而是通过对已有的知识进行再包装、改良并使之更为温和，然后再选择性地将一些与现有地心假说并不矛盾的新奇元素整合进去。中世纪的维滕堡学派就是这种实践的一个例子。16世纪晚期后续的四开本和对开本著作则继续了这一做法，它们彼此间的区别不大，通常是对某些熟悉的话题加以重新组织和精编，然后再引入一些新奇的想法。这样，这些汇编作品就会被认为是新创的。其中，最成功的还是源自意大利和中欧的作品：克拉维乌斯的《〈天球论〉评注》；梅斯特林的《天文学概要》；卡普阿诺、莱因霍尔德、施赖肯法赫斯、乌尔施泰森等人对普尔巴赫《行星新论》的大量评论；马基尼和莫莱蒂所偏爱的《星历表》。这些工作的全盛期约在16世纪40年代—80年代。16世纪后期，像托马斯·布朗德维尼（Thomas Blundeville）的《练习手册》（*Exercises*）和《七大行星的运动和理论》（*Theoriques of the Seve Planets*）这样的英文课本，就主要源自那些欧洲大陆的著作。正如布朗德维尼所承认的，它“是收集而成的”，“部分源自托勒密，部分源自普尔巴赫及其注释者莱因霍尔德，部分源自哥白尼，但它主要源自梅斯特林。我主要采纳了他的观点，因为他的写作方法和排序很合我的胃口”。[\[2350\]](#)

学术声誉也是基于此类工作而建立起来的。由于其教学手册的质量或组织风格，或者由于其图表的实用性和便捷性，甚至偶尔因为做出了一个成功的预测，这些作者就将其自身描述为数学家、天文学家或占星学家。1617年，当开普勒写出首部基于哥白尼原理的系统性著

作时，他对之前大量的球面几何和理论工作表示了致谢，这其中就包括很多古代的著作。正如他所说，没有他早期在图宾根当学生时的地心说雏形理论训练的话，哥白尼天文学本身就不会诞生。

对球面几何学的重复研究不应当被视为毫无价值：不管是遵循古代学者，如欧几里得、阿拉托斯、克莱奥迈季斯、杰米纽斯、普罗克洛斯和西翁；抑或是参考现代学者，如萨克罗博斯科的大多数著作及其作品的大量注解，其中，最博学和最富成果的是克里斯托弗·克拉维乌斯和哈特曼、维尔东和乌尔施泰森、比克和施赖肯法赫斯，以及皮科洛米尼、布鲁卡尤斯、文斯海姆（Winsheim）和梅斯特林，还有梅蒂斯（Metius）最新的重申。不知道出于何种原因，这些教学概略并不再使用普尔巴赫的《行星新论》以及莱因霍尔德和思米（Simi）的（注解）。<sup>[2351]</sup>

但如果有关天体的知识只是简单地用传统方式来编撰的话，它如何能使编者获得学术声誉呢？马基尼和伽利略于1588年在博洛尼亚竞争数学学会主席，（当时还很年轻的）伽利略的一名支持者认为他称得上是“在所有数学科学方面均有所涉猎”；但事实上，因其1581—1620年星历表，以及他提出的更为人性化的星象图绘制方式（威尼斯，1582年），马基尼更加配得上一名大学数学家的身份，也可能是这个原因使得他战胜伽利略当上了数学学会的主席。<sup>[2352]</sup>另一方面，第谷·布拉赫虽然早年在德国大学圈内游历，之后还与教授们保持了良好的关系，但他的著作并不是以典型学院派体裁撰写的。事实上，他甚至拒绝了1577年哥本哈根教区长的职位，并渐渐认为大学不适用于他的研究计划。<sup>[2353]</sup>

因此，声誉主要是基于他展现出来的能促进星的科学发展的技能。从某种意义上讲，这是库恩派“一般科学”的时代，尽管它的实践方式很可能是基于哥本哈根派、托勒密派或第谷派的行星理论，因而显得不那么“库恩”。<sup>[2354]</sup>由于其广受赞誉的数学或观测技能，布拉赫、开普勒和伽利略在生前获得了崇高的声誉，但他们的同行们却并未把这种欣赏转化为对其天体理论创新的接受。例如，尽管开普勒撰写了星的科学所有分类的著作，但在他生前没有一个大学将其《宇宙的奥秘》或《新天文学》作为数学教授们讲授的教材。<sup>[2355]</sup>这也是他最终将其理论浓缩为《哥白尼天文学概要》一书的原因之一。讽刺的是，与此书作为“科学”书籍而发表的时代相比，如今有更多的学生在研修科学史时阅读这些书籍。

很容易就能找到这种讽刺性的原因：布拉赫、开普勒和伽利略是在与学院机构的对话中提出这些问题的，而正是这些机构向他们提供了工具和目录来构建他们的问题，但它们同时又拒绝课程安排上的任何根本性变化。因此，不出所料，这些人物都求助于更加友好包容的机构，特别是宫廷和能够接受他们并提供庇护的贵族圈子。然而，正如前文所提，并非所有的宫廷都有现代化的敏感性：事实上，通过桥式任命（**bridge appointment**），传统主义学者通常在宫廷拥有话语权。尽管一些贵族已经在第一次新星事件中就介入了天体研究，但第谷用乌拉尼亚堡的资源还是建立了令人惊讶的新角色模型和大学之外天文学活动的新声望。

说到开普勒，他在图宾根接受培训之后，也很早就放弃将大学作为研究场所，尽管如此，他还是通过私人通信与梅斯特林等人保持着联系。他对当年学术环境的厌恶（至少是质疑）是显而易见的，后来他还拒绝了博洛尼亚和布拉格的大学任职；他得到了维滕堡的考量但其后被拒绝，而在帕多瓦成为伽利略接任者的努力也失败了。<sup>[2356]</sup>开普勒通过他的著作、大量的通信以及他在第谷·布拉赫生命最后两年与后者之间幸运的（有时也是令人痛苦的）私人关系而得到了承认。1597年之后，由于预言家们开始将他的名字与哥白尼联系起来，开普勒在图宾根和格拉茨之外声名鹊起；到达鲁道夫宫廷之后，他继续作为年度预言家而声名远扬。同时，像伽利略一样，他也通过与贵族成员们的书信友谊进一步充实自己的声誉。最著名的是，经由克拉维乌斯的学生克里斯托弗·格里恩伯格介绍，开普勒早在1597年就与巴伐利亚大公约翰·格奥尔格·赫尔瓦特·冯·霍恩堡建立了长期且富有成效的联系。<sup>[2357]</sup>

与第谷和开普勒相反，伽利略是作为大学老师获得早期的声誉。但和莱因霍尔德、梅斯特林以及克拉维乌斯不同，他从未出版过任何教材。事实上，他对出版的态度与托马斯·哈里奥特以及早期的哥白尼十分接近。坦率地讲，早期的伽利略仅仅通过私人交流来工作，他很少通过出版物来建立数学家的声望或学者的身份。<sup>[2358]</sup>例如，尽管《论运动》一书是伽利略个人学术生涯中极具创造性的重要著作，但他从未正式出版过它。<sup>[2359]</sup>而在他最终出版了《几何和军用比例规操作指南》时，它立即引起了令人十分不快的纠纷，其影响在之后的数年间仍萦绕不绝。直到1623年，他仍然对西蒙·迈尔和巴尔达萨雷·卡普拉1607年的剽窃念念不忘：“很多年前，我在很多绅士面前展示并讨论过《几何和军用比例规操作指南》并最终将之付梓成书。这次，尽管



有违我的禀性、习惯和我当前的意图，请原谅我表达我的愤怒和委屈，而我在这么多年里只能独自品尝这中间的太多痛苦。”<sup>[2360]</sup>

此外，尽管他通过出版的方式公布了他的望远镜发现，但他很快又回归了手抄的方式。例如，他传阅了《致大公夫人克里斯蒂娜》的手稿（直到1636年才出版），另外他还在红衣主教亚历山德罗·奥尔西尼（Cardinal Alessandro Orsini）的请求下写下了《有关潮汐的书信》

（“Letter on the Tides”，1616），主教同意伽利略的观点：“（应该）等到我在《关于两大世界体系的对话》中更详尽地探讨这一问题时，再进一步讨论对（其他作者理论的）反驳。”<sup>[2361]</sup>一种不可言表的现代主义趋势掩盖了伽利略传播其思想的方法，因此，就像当今地情形，出版书籍是16和17世纪建立学术声誉并使之不朽的必要条件。在出版《星际信使》之前，伽利略的职业主要是在大学讲学，以及用各种各样的方式与当地相关的贵族和神职人员就各种学术趋势开展私人交流，而这些人反过来对大学的当地政策有着巨大的影响力。那么，此类社交能力是如何决定伽利略在星的科学领域进行研究的方式呢？

## 以庇护为中心的天体知识

借助与大学教学部门的密切关系，宫廷和贵族社交性为提倡和传播新理论知识提供了广阔的空间。尽管许多教授用各种各样的方法来教授超出普通教程的课程，但仍受到他们所能够并且实际出版的内容的限制，这从伽利略和梅斯特林的例子就能清楚见出。大学是依据年长者教授青春期男孩的方式来建立的，然后男孩们以固定的体裁和仪式化的辩驳方法来展示学识并获得荣誉。另一种替代性的文化空间则涉及有权势的人，他们对自己喜好的事物提供保护和庇护来换取得到尊重和敬仰的感觉。伽利略在这方面又和开普勒及布拉赫有很多有趣的区别。开普勒在还是学生的时候就与图宾根的神学家们决裂了；布拉赫从未寻求过任何学术职位。而伽利略在决定离职之前都是依靠大学的教职谋生。在离开大学的限制之时，他所考虑的问题主要是宫廷惯例所引入的限制或者自由的程度。特别是，在确定他的判断、他对天体的信仰和如何构造其学术思想的方式，以及确定他应当或不应当推进某种思想时，伽利略必须要考虑到底护的需求和机会对他自身所施加的影响。

伽利略在1633年被天主教廷定罪，作为一名概念革新者、问题解决者以及他自称的真相调查者，他的工作因这一独特的结局——一场政治灾难——变得错综复杂。<sup>[2362]</sup>理查德·S.韦斯特福尔（Richard S.



Westfall) 称, 在伽利略的科学之外来寻找科学与政治之间的分歧, 这并非放弃真相。<sup>[2363]</sup> 可以在伽利略的个性中找到部分答案, 韦斯特福尔将其描述为自我本位主义和令人无法忍受; 但主要的原因应当在“庇护体系”中来寻求, 正是这一体系铸就了这种个性。

另一个重要的考量是社会地位的获取和维持。<sup>[2364]</sup> 而自命不凡和建立真相这两个考虑“倾向于合二为一”<sup>[2365]</sup>。韦斯特福尔退一步建议称: 伽利略大部分的重要发现都源自庇护体系之外, 但其中的一些 (特别是早期基于望远镜的发现) 则源自伽利略对于能独自获取崇高荣誉的过度欲望。韦斯特福尔举出一个重要的例子, 他宣称“在观测金星周期来确认该行星环日轨道的工作中, 信誉和庇护的竞争是伽利略没有致谢其学生卡斯泰利的原因。”<sup>[2366]</sup> 很显然, 韦斯特福尔认为美第奇宫廷会比伽利略本人更加认可这一发现的“宇宙学”价值。

另一方面, 马里奥·比亚乔利 (Mario Biagioli) 提出了比韦斯特福尔更具理论野心和连贯性的庇护模型, 他把伽利略中期的所有知识产出 (和接受) 归结于宫廷社会结构和动态的统一模型。在这个体系中, 广为人知的望远镜事件是伽利略整个职业生涯的范例而非例外: 伽利略被刻画成寻求晋升的“谄媚”的朝臣, 他很聪明地编排了其有关天体的新奇发现, 使之满足目标庇护人的政治和社会需求。

从这个意义上讲, 庇护是理解早期现代主义者行为的“钥匙”, 也是理解早期现代“科学家”们如何行动、沟通、争吵、辩论以及 (更重要的是) 如何确立其自然世界观的合理性的“钥匙”。庇护的社会结构扮演着主要的解释性角色, 它在社会地位晋升中起到了修辞策略的功能。这个解释已经有了很多评论, 并对理解庇护造成了更宽广的影响, 但选择性的区别对待有时会掩盖最显著的诉求及其之间的逻辑关系。<sup>[2367]</sup>

这个解释特别有趣的原因是, 它综合了一系列的社会学和人类学模型。就其本质而言, 名利追逐与身份不仅是在庇护者与用户关系的结构模型中, 而且是在宫廷背景下的这类关系的结构模型中, 紧紧结合在了一起。因此, 庇护者和用户遵循着严格的礼节规则, 他们实施着一种礼物交换的经济学, 即用户先获取到了礼物然后有义务示以报答。据称, 伽利略关于天体的著名理论就被描绘为符合其宫廷庇护者政治神话需求的符号载体。反过来, 他从美第奇宫廷那里得到了“认知合法性”<sup>[2368]</sup>。在这一“符合”和“调整”的行为中, 伽利略并未像一个

教授去进行辩驳，而是表现得像一个深通表面礼仪和展现新人格的朝臣，利用对自然世界的理解来赢取社会地位的提升。<sup>[2369]</sup>韦斯特福尔对伽利略的描绘还保留了他的个性，与之不同的是，比亚乔利笔下的伽利略只是他所处的地位竞争中的附带形象，他并没有社会身份的内在矛盾。

比亚乔利的内在论解释更具挑战性，他暗示称，伽利略的自然理论与权势相关。庇护关系的相互作用是伽利略试图为其自然理论获取知识合法化的所有动力：他迫使庇护者和用户通过保持社会距离来保护其高贵的荣誉免于“地位污染”。因此，庇护者在之后的自然哲学论战中态度模棱两可，并维持着“工具主义者”的冷漠形象。与之类似，正如庇护者表现出不参与论战的态度，如伽利略这样高曝光度的用户也是如此，他们试图呈现出一种事不关己和客观公正的自我形象。<sup>[2370]</sup>庇护者只有当确定其形象能够有一定政治收益时才会承担支持某一用户的风险。<sup>[2371]</sup>而对于如伽利略这样熟知如何表现得像一名朝臣的自然哲学家而言，他们可以通过煽动和参与一场生动的论战来取悦贵族而不危及其荣誉，进而提升其社会地位。因此，论战是“科学家朝臣”这一职业的社会结构中必不可少的一部分。此外，由于庇护者有着不同的等级，对于像伽利略这样曾经吸引了“高级庇护者”的注意和恩惠的用户而言，他不可能满足于已有的荣誉，因为他正处于一个“高风险，速升迁”的关系之中。<sup>[2372]</sup>

庇护结构的逻辑关系要求他助长庇护者的荣誉，他要像骑士一样行动，继续做出惊人的发现（例如望远镜的发现），支持其论战立场（例如哥白尼的理论），以及像竞赛和角斗一样为了取悦庇护者而赢得阶段性的论辩。<sup>[2373]</sup>

这一交互模型将庇护者和宫廷转变为既是主要观众又是自然世界观合法性的主要来源的角色，使得大学完全或基本边缘化。<sup>[2374]</sup>因此，它将自然哲学家和天体研究者降级成了社会焦虑者或娱乐者的从属角色，只关心如何维持与庇护支配者的社会交易以及在宫廷上的虚假表演。一旦与朝臣建立起配对关系，那么宣称该模型的合法性就很容易了，他们只需要基于社会学（或者人类学，正如比亚乔利所喜好的）边界的不可通约性对其做一些库恩主义的伪装就可以了。

尽管有着很多表面上的吸引力，但以宫廷为中心的模型仍然有很多严重问题。第一个问题就是证据相关性。比亚乔利所说的他自己的

行为（很容易看到）与其引用中所呈现的历史证据之间存在着一定的差距。<sup>[2375]</sup>另一个问题在于结构功能主义理论中一般社会结构施加的限制与个人机构的相对自由之间典型的张力。<sup>[2376]</sup>伽利略加入美第奇宫廷的愿望是否决定了或至少严格限制了他想要研究的科学问题？他之所以接受那些立场（例如他对哥白尼理论的支持），是不是因为他觉得需要符合宫廷游戏的结构，甚或是由于通过现代早期的“星探”或者“经济人”有望获得晋升？“宫廷文化的规则”是否限制（如果不是决定）了他的语言？<sup>[2377]</sup>尽管比亚乔利频繁地将伽利略描述成一个拼凑者（*bricoleur*），即一个创造性的虚度光阴者和修补匠，但许多文章却给人留下这样的印象：伽利略是一个在受到严重限制的结构主义环境下呼风唤雨的功能主义者，他所有的社会关系和科学立场都是源自手段-目的的考量。<sup>[2378]</sup>庇护、友谊、馈赠、自我塑造、名利追逐以及荣誉维持，都是不同种类的有用的社交能力罢了。庇护者提供了曲谱，是伽利略将它演奏了出来。

不管伽利略是否受到庇护“系统”的严重限制，我们仍然必须探究和确定而不是断言其假定结构的历史普遍性。因为多层体系的假定强度和价值取决于其元素普遍性（或者至少是典型性）的第一个例证。<sup>[2379]</sup>这些特点被认为是伽利略这样的主要社会行动者建立其拼凑者形象的原因。这一模型断言，这些属性定义了早期现代欧洲的宫廷社会，而它们多少都与名利追逐相关。看起来这些元素并非彼此独立存在，而各个宫廷之间也没有太大的区别。尽管没有例子能证明庇护结构的普遍性或系统性，但我们可以认为它们仅适用于伽利略和美第奇宫廷以及他和巴贝里尼宫廷的关系。<sup>[2380]</sup>对于韦斯特福尔和比亚乔利两者而言，伽利略可以说是最主要的证据。然而，人们可能提出一个更可能的结论，即比亚乔利的庇护模型只是一种夸张的说法而缺乏有逻辑的参考，这只是他为了了解释单个案例而设计出的理论。

检验这一预测的一种初步方法就是，审视这个模型是否能囊括我这里所研究的一些关键事件。由于星相影响的真实性和占星预测的有效性是16世纪和17世纪早期最受质疑的问题，人们想知道有关占星学地位的争论是否适用于宫廷论战的所谓一般结构。<sup>[2381]</sup>

在一个又一个的例子中，答案是显而易见的：统治者和庇护者在这个问题上远非中立，也从未将之视为一个“将桌子清理干净后再开始”的游戏，他们只是态度不明朗，并且保持一定的社会距离。<sup>[2382]</sup>所有的哈布斯堡王朝皇帝、教皇保罗三世、普鲁士的阿尔布莱希特公爵



以及美第奇家族的科西莫一世都很明显地相信天体涌入（Celestial influxes）的真实性。对于科西莫一世而言，占星学家里斯托里和弗米科尼是很重要的顾问而非弄臣；最重要的是从最佳的星相数据计算和解释中得到最佳的个人预测。

尽管还有争议，但统治者并未躲藏在荣誉的面具之后，而是用自己的观点向前迈进。詹姆斯一世国王（他毫无疑问是一名“高级庇护者”——如果有过这样的人）就在《恶魔学对话》一书中公开发表过他对判断占星学从业者以及探测恶魔恶劣影响的方式的严重怀疑。在查姆博与海登的论战中，他并未坚持中立，而是授权温莎牧师约翰·查姆博来表达他的观点。此外，尽管与宫廷有联系的天体从业者通常都接受过古典修辞学的训练，但没有人（包括伽利略）表现出卡斯蒂里奥内的《朝臣论》中所描述的“故意的冷淡”。开普勒并未刻意维持社会距离或通过宫廷经济人来获得庇护，更未遵循朝臣手册中的规则（如模型中所预测的），而是直接给英国国王写信，期望詹姆斯国王本人会亲自阅读《论新星》（他把这本书送给国王作礼物）和《宇宙和谐论》并对之作出评判。然而，詹姆斯对此却不置可否。早在50年前，莱因霍尔德和阿尔布莱希特公爵之间的关系也同样如此。莱因霍尔德通常不经过“中间人”而直接给公爵写信；尽管公爵一度赠送了一个啤酒杯，但莱因霍尔德绝望地（且坦率地）表达了署公爵之名来换取出版所需金钱的意愿。从另一个角度来看，贵族第谷·布拉赫奋力抗争维持其较之社会地位低下者的优先权，例如克里斯托弗·罗特曼和猪倌乌尔苏斯（本以为第谷大人会对这样的人不屑一顾），无异于是在拿自己的名誉冒险。

背景模型的社会距离论点无法扩展，这增加了乞讨原理的可能性，也让我们得以考虑伽利略投身于哥白尼理论的具体问题。比亚乔利一直在强调庇护结构的领导权，他提议称“伽利略的哥白尼主义应当被视作一种待解释项而不是假定为解释项”。他辩称直到1611年之后伽利略才开始从事和支持哥白尼理论，因为这是“一名高级庇护人的高曝光度用户维持其地位的方式，他需要持续进行有争议且极具侵略性的知识生产。并且毫不夸张地讲，对于伽利略而言，除了为哥白尼主义而战斗之外，没有更困难（因而更具荣耀）的挑战了”<sup>[2383]</sup>。再一次，庇护的结构需求和以宫廷为中心的著作方式驱动了智识的投入，这包括了伽利略对哥白尼猜想的主动支持。<sup>[2384]</sup>伽利略在1597—1609年之间明显追随着开普勒的哥白尼计划，这一分析让我们不禁想知道，他这样做是否也是出于在宫廷中有所表现的欲望。或者，伽利略在早年给开普勒的信中称自己早已是哥白尼理论的追随者，他是否在掩饰自



己？或者，教会教士哥白尼和他的信徒—维滕堡学派数学家雷蒂库斯、谨慎的学者梅斯特林、拥有土地的绅士迪格斯、火焰般出众的“没有学院的学者”布鲁诺、军事工程师史蒂文、卡塞尔宫廷数学家罗特曼，以及梅斯特林著名的学生开普勒，他们投身理论研究是否都要归结于追逐公职或是渴望获取更高的社会地位？如果（正如事实所示）他们并非如此，那么就很难证明这一理论具有社会典型性，更不应把伽利略当作这一典型行为的例子。

伽利略的庇护问题并不比其他日心主义者更典型。然而，如果我们认为伽利略在1610年之前不愿意借助出版或公开地表露他对于哥白尼理论的观点这一事实很特别的话，我们就有责任考虑除了庇护之外的其他理由，包括布鲁诺在意大利被审判、伽利略与威尼斯宗教裁判所的冲突、缺乏地球运动的必要证明，以及其他诸如此类多少隐含在其社交性之内的因素的影响。在普适性以及仅仅针对伽利略投身哥白尼问题的适用性方面，这一模型困难重重。但在削弱以庇护为中心的模型的可信度的过程中，庇护与本章所要探讨的主题之间的关系问题并未获得解决。

就这一点而言，不可否认的是，在早期现代欧洲文化中，庇护是一种广泛深入的、重要的制度性形成。<sup>[2385]</sup>韦斯特福尔和比亚乔各自利用不同的方式准确地强调了庇护在理解科学文化方面的重要性。

但如今我们必须认识到这只是一种社交性，它与其他方面有所重叠，例如亲属关系、友谊、公民身份以及忏悔性忠诚。<sup>[2386]</sup>过分强调并将所有社交性都归结为庇护-用户手段的话，我们可能会忽略伽利略人际交往的主要特征及其知识计划的其他动机。

## 庇护的边缘化

### 伽利略和学术社交性的贵族阶层

我还想引荐另一种图像，它并未忽略庇护，而是对之加以重新定位。我认为，伽利略主要的社交形式在于其友谊和教学实践活动。早期的伽利略研究并未忽略友谊，但其友谊的历史特征并不能认为是理所当然。伽利略肯定遇到过在其所处的学术圈里时兴的理想的友谊。坚贞、理性以及个人克制，是贾斯特斯·利普修斯（Justus Lipsius）在《论恒常》（*De Constantia*）一书中所描绘的友谊的特征，这本书自1584年首次出版之后就在贵族圈中大为流行。<sup>[2387]</sup>塞内卡的著作是利

普修斯和其他人最主要的资源：“与那些能让你变得更好的人交往。欢迎那些能让你提升自我的人。这个过程是双向的，一个人在学习的同时也在教授。”塞内卡总结了一个区别：“仅要求方便且只关注结果的关系是商谈而不是友谊。”[\[2388\]](#)

至少通过他的通信活动（而不是从道德理想去推测），伽利略的真实友情揭示了另外一个维度：学术教师的训导角色。如果我们还记得，伽利略在搬至托斯卡纳宫廷之前，在比萨和帕多瓦呆了形成其学术思想的21年的话，这个结论就一点也不令人惊讶。这21年包含哲学讨论，或者分享他对实验和观测工作的描述，在其中，伽利略是教导者。如果在这之中表露出或者有时急切地表达了职业抱负，与他的学识相比，这也只是边缘化的。

伽利略的许多重要通信者是非从业学者圈子的成员。不管是神职人员还是达官显贵，像皮内利、保罗·萨比（Paolo Sarpi）、乔万·弗朗西斯科·萨格雷多（Giovanni Francesco Sagredo）、吉多贝多·德尔·蒙特（Guidobaldo del Monte）、瓜尔多、奎尔日尼以及韦尔泽这样的朋友都有着丰富的学识，在古典语言以及文学艺术方面颇有造诣，甚至在其自身的领域内著作等身，他们往往都有能力欣赏（尽管不一定同意）伽利略在通信中表达的思想。他们多少都涉足了一些学术活动，但并不以此为生，也没有教学的义务。尽管他们多少都会得到些庇护，但没有人依赖这些庇护来支持学术实践。直到18世纪之前，法庭也并非支持学术专家的场所。[\[2389\]](#)

且不说措辞华丽、好戴高帽的书信体对话，伽利略的大多数信件像开普勒的书信一样，都没有为了取悦上流社会而遵循宫廷的潮流风格。大量信件是面向从业者或者非从业学者的书面学术对话或论辩，通常的结构包括学术问题、旁征博引、认知标准、语言资源以及类似的实践和顾虑。开普勒的一些信件接近于短篇论文，与之相反，伽利略的往往比较简短。在稍后，伽利略的《关于两大世界体系的对话》成为了哲学对话式论说文的范本。这一变化并不很困难：这些对话和信件是晚期人文主义者友谊实践的典型形式，最终很容易就指向说教的目的。[\[2390\]](#)在学术刊物出现之前，书信是学术交流的主要形式，其修辞可能性、轻松世俗的表达方式使得它成为了伽利略、开普勒和布拉赫最喜欢的模式，他们借此用有别于大学传统实践的方式来再塑理论知识。[\[2391\]](#)

如果进一步研究伽利略早期与各类通信者之间的书信交流，我们可以发现复杂的庇护主题，它同时涉及理论知识和实践知识。一个重要的例子是吉多贝多·德尔·蒙特侯爵（1545—1607），他之所以大力帮助伽利略，是源自对阿基米德、简单机械问题以及观测仪器的共同爱好。吉多贝多曾经是费德里科·科曼迪诺（**Federico Commandino**, 1509—1575）的学生，他的书写有着阿基米德学派的学术风范，伽利略有时也以这样的风格写作。

除了与伽利略相识之外，他还与比萨大学的马佐尼有着联系和交流，并把伽利略介绍给了皮内利。<sup>[2392]</sup>然而，与伽利略不同的是，吉尔贝多很早就借助出版来表达自己的观点和兴趣。例如，在1579年，他出版了一本有关宇宙星座图的书，他在这本书中把自己的说法与赫马·弗里修斯和胡安·德·罗哈斯的鲁汶传统联系起来。<sup>[2393]</sup>吉多贝多将其工作归类为理论工作，这可能是因为它主要涉及宇宙在仪器平面上的球状投影在不同情况下的纯几何解释。他从未提及其研究的任何专门用途。吉尔贝多还喜欢用杠杆作为力学问题的理论基础，并且在这方面出版了一本书。<sup>[2394]</sup>即便伽利略与侯爵先生在有关运动的科学问题方面有分歧，但他显然与后者有着共同的知识兴趣；因此，他肯定对这位书信研究伙伴感到十分舒服。<sup>[2395]</sup>在1602年于帕多瓦写给吉多贝多的信中，他对自己的急躁表示了歉意，因为他“坚持说服（吉多贝多）认同相同天弧下天体运动发生的次数相同这一命题”<sup>[2396]</sup>。这封信的目的是分享和说服，而对方的来信也同样如此。

他们之间的友谊还有显著的实用和功利主义的一面。早在1589年，吉多贝多就帮助伽利略获得了在比萨大学的职位。1592年，再次通过吉多贝多在威尼斯的亲戚关系，伽利略被介绍给了地位崇高且学识渊博的皮内利，他既非作者也非从业者，但他在帮助伽利略获得帕多瓦大学职位时发挥了重要作用。<sup>[2397]</sup>即便如此，我们不能武断地认为他们的关系主要或只是基于吉多贝多能够为伽利略效劳。其社交性的基础主要是他们对学识的共同兴趣以及共同的表达方式。<sup>[2398]</sup>

伽利略其他的交流看起来更加关注实际问题。例如，乔万·弗朗西斯科·萨格雷多在一封信中谈及购买磁铁和修理机械装置的问题（萨格雷多对此多有着浓厚的兴趣，具备一些技能），但没有提及对磁铁理论有任何兴趣。<sup>[2399]</sup>然而，在另一封信中，萨格雷多对伽利略寄给他的一些铁块表示了感谢，并告知后者说他已经以个人名义给了保罗·萨比一个测量磁偏角的仪器——“这东西对我而言是进行哲学思考的材料。”这



封信件同时还说明，萨格雷多是伽利略的占星学用户，且与伽利略推算星命盘的其他人很熟悉。 [2400]

伽利略还和威尼斯势力强大且博学的权贵有着友好的交流，他们并没有直接帮助他增加薪水或者获得职位的优先晋升，但他们却在其他方面给予了很多帮助（就像他对于他们一样）。一个典型的例子就是保罗·萨比（1552—1623），他是威尼斯共和国的国立神学家、历史学家、法律顾问，以及卓越的辩论家。1606年，威尼斯共和国与罗马教廷决裂，随后被教会封杀，萨比成为世俗权力以及共和主权的坚定捍卫者。 [2401]

与吉多贝多·德尔·蒙特以及萨格雷多一样，萨比也是意大利非从业学者圈子（他们不以解释天体或自然世界的其他方面为生，但在此方面拥有天赋）的一员。 [2402] 他们的一些兴趣很偏理论性。1602年9月，多才多艺的萨比在一封信中详尽地抱怨了阅读吉尔伯特《论磁体》的困难，并请求伽利略帮助他来理解。 [2403] 和往常一样，伽利略在交流中十分擅长当老师，他还反过来告诉了萨比他新发现的一个规律，即人体在自由落体运动和在剧烈抛物运动中的加速是一致的（尽管他错误地假设速度与距离直接成正比）。他明确提出希望萨比“略作考虑”之后能告知“看法”，尽管显然他并不期望萨比能进行一次实验。 [2404] 萨比从巴黎的杰奎斯·贝德维尔（Jacques Badover）那里得到消息称，在一根管子里把凸透镜和凹透镜组合在一起可以放大远处的物体，他充分意识到了这一消息的重要性。之后他告诉了伽利略这则消息。 [2405]

此外，在给另外一个熟人贾科莫·莱斯切西尔（Giacomo Leschassier）的信件中，萨比还寄送了一本伽利略的《星际信使》，他详述了透镜的尺寸，并简述了“其他许多更令人惊讶的事情”，例如“木星卫星的短公转周期”。 [2406]

这些信件说明了学者交际的分享文化——这里我再次使用了彼得·米勒（Peter Miller）恰当且重要的表述。将所有的友谊降低到工具主义的维度（只是庇护者与用户之间的权力关系），会毫无必要地掩盖或过度简化伽利略知识友情的特征。伽利略的关系网多种多样，有威尼斯精英阶层的成员；有皮内利和奎尔日尼组成的、在哲学上很开明、审慎地相互忏悔的帕多瓦兄弟会；有偶然联系的外国成员，例如尼古拉斯-克劳特·法布里·德·佩雷斯克（Nicolas-Claude Fabri de Peiresc），以



及诸如埃德蒙德·布鲁斯、托马斯·塞格斯（Thomas Seggeth）和亨利·沃顿（Henry Wotton）这样的英国贵族；有学术哲学家切萨雷·克雷莫尼尼。伽利略精通新亚里士多德派有关方法、论证、科学分类的讨论，他还会被反亚里士多德派的感受性所吸引——只要他发现这种感受性。[\[2407\]](#) 他之所以能维持这种联系是因为，在标志着罗马教宗内保守派的支配地位的布鲁诺悲剧事件之后，威尼斯共和国以及大学仍一直维持着稳定的政治独立性。尽管伽利略和他的友人们之间有着社会差异，但有多原因让他和这个社交网络紧紧地结合在一起：共同关注实用（有时是理论）哲学领域；不满于学术论述的传统模式，喜爱晚期人文主义文学形式；对自然哲学现代化地位的感兴趣；支持解读圣经的自由规则。伽利略与诸如萨比和萨格雷多这样的威尼斯学者之间的通信，就与他和渴望成为学术同盟的开普勒之间一对一的、措辞严谨的书信完全不同。像马基尼和开普勒这样的现代化从业者，以及卡普拉和罗多维科·德尔·科隆贝这样的传统主义者，都诱发了伽利略个性中好战（或者竞争性）的一面。正是通过这些“哲学上无威胁”的贵族学者，伽利略才能从偶尔的重要的庇护姿态中获益，进而获得更有利的制度地位。

## 佛罗伦萨宫廷的社交性

在17世纪早期，佛罗伦萨的美第奇宫廷并未出现与帕多瓦和威尼斯贵族圈同样活跃的晚期人文主义学者的社交以及文学实验。它也不再像15世纪（文艺复兴初期）的皮科和菲奇诺时的佛罗伦萨那样有哲学创造力。多产的柏拉图主义者马佐尼死后，取而代之的是更传统的科西莫·博斯卡尼亚（Cosimo Boscaglia, 155?—1621）。[\[2408\]](#) 像科隆贝这样的传统主义者的声音看起来占据了主导地位。然而，美第奇家族（始于1543年的科西莫一世）有着坚决支持比萨大学的传统。正如查尔斯·施米特所强调的，美第奇通过新的教职任命（包括非意大利人）充实了“比萨研究院”（Studio di Pisa）——尽管一开始他们的目的是要为本国公民保留一个职业训练的机构，相应的就可以禁止公民们在托斯卡纳之外的大学学习。[\[2409\]](#) 此外，有证据表明，美第奇长期慷慨庇护艺术和宫廷占星学的传统依旧强劲，不过，根据保罗·卡鲁兹（Paolo Galluzzi）的判断，第17世纪早期的佛罗伦萨王庭对“自然”的兴趣主要集中在收藏奇异的动植物方面。[\[2410\]](#) 最后，还有强势的圣马可修道院，皮科·德拉·米兰多拉曾经使用过它的图书馆并最终埋在它的教堂里，萨伏那洛拉曾经居住在其女修道院中，而它的多明我会教士是伽利略搬回到这个出生地后最为厌恶的人群。

这些事实提出了一个新的且费解的问题：如何评价美第奇宫廷的自然哲学和星的科学的氛围？这里不能笼统地讲17世纪早期的“美第奇宫廷”（听上去好像每个成员的观点都是一致的），事实将证明，评价他们的多样观点颇有益处。

安东尼奥·德·美第奇（Antonio de' Medici, 1576—1621）是该家族的一员，他看起来对非传统的或现代化的自然哲学的发展特别感兴趣。

1621年他去世之时，其位于圣马可的小别墅里各种各样的药品应有尽有：不仅有油、粉末、树胶和草药叶子，还有数罐砒霜、动物油脂、盐和数瓶锑块—足以让他生病，或者碰巧治愈。也许不奇怪的是，安东尼奥还拥有帕拉塞尔苏斯派炼金术士格哈德·道恩（Gerhard Dorn）的著作《活体解剖学》（*Anatomy of Living Bodies*）以及约翰·迪伊的著作。<sup>[2411]</sup>这样看来，至少可以认为安东尼奥·德·美第奇对人体有着特别的兴趣。伽利略十分欣赏安东尼奥的偏好，曾经直接给他写信详细说明了对力学中各种项目的“一些反思和不同经验”，并描绘了它们的理论元素以及实际应用。<sup>[2412]</sup>这封信并非伽利略自己主动写的，而是因为安东尼奥（通过伽利略的表亲）表露了期望从伽利略的“研究”中学习一些“新的东西”<sup>[2413]</sup>的意愿。是安东尼奥主动接近了伽利略，他听说“你使用你自己发明的望远镜发现了令人钦佩的证据和经验，为此威尼斯参议院给予你的嘉奖配得上你的价值”，而且他十分希望伽利略也能为他建造这样的仪器。<sup>[2414]</sup>为此，伽利略还专门回信总结了他打算以后在《星际信使》一书中更详细地展示的观测结果：月亮、恒星（“没有它（望远镜）就不可能观察到”）（译者按：这里伽利略错误地把行星认为是恒星）以及木星“伴随着三个恒星，但因为它们很小所以无法看到”。他告诉安东尼奥，这些新星体看上去“近乎圆形，呈满月状，有轮廓分明的圆整度且不发光”<sup>[2415]</sup>。在那次著名的会见中，正是安东尼奥对餐桌对面伽利略的信徒贝内德托·卡斯泰利投去了支持性的一瞥，而这会面引发了1613年12月佛罗伦萨的哥白尼论战。<sup>[2416]</sup>

除了安东尼奥之外，还有位高权重而富有同情心的宫廷大臣贝利萨里奥·文塔（Belisario Vinta, 1542—1613），在鼓励伽利略搬回佛罗伦萨方面，他被证明是极具影响力和有效的同盟。自科西莫一世（1567）起一直到科西莫二世，早年间文塔都是美第奇宫廷的顾问。因此，他是不同时代之间的重要纽带，在制定内政和外交政策方面起了重要作用。和他的父亲一样，文塔还是一名诗人，他在古典语言方

面的研究展现出与人文主义价值的一致性，他还是锡耶纳费罗马蒂学院（Accademia dei Filomati, 1603）的成员。在伽利略加入前20年，他就已经在比萨大学从事法律研究（1561—1566）。<sup>[2417]</sup> 尽管我们不知道他研究的完整科目，但有证据表明他在占星学方面通晓甚多，因为他拥有一本弗朗西斯科·朱恩蒂尼的《占星之镜》（*Speculum Astrologiae*）。事实上，文塔和朱恩蒂尼都在比萨做过研究（虽然是在不同时期），文塔很可能与这名佛罗伦萨占星家有私交，甚至还可能听过以里斯托里注解《占星四书》为基础的讲座。

文塔和伽利略的通信主要集中在1608—1610年。望远镜发明之前的许多信件表明，文塔对伽利略的技能十分尊崇。但与保罗·萨比和安东尼奥·德·美第奇不同，伽利略并未把文塔当成他力学研究的共鸣板。有些信件说明伽利略还作为中间人介入了萨格雷多出售大型磁铁的一桩生意。文塔渴望为宫廷（用他的价格）采购一块磁铁。伽利略最终达成了一个双方都满意的价格，他还展现出设计谚语来陪衬主题的技能：“活力产生爱”（*Vim facit amor*）。<sup>[2418]</sup> 1608年5月29日，文塔报告称伽利略在这件事上的“勤勉”让费迪南德大公及其夫人“非常满意”。<sup>[2419]</sup> 在这个时候，伽利略显然得到了宫廷的最高礼遇，但由于文塔来自佛罗伦萨的信件被耽搁了，他还未意识到自己所处的地位。事实上，正相反，第二天他收到了大公夫人克里斯蒂娜的信，这封信的官方口吻让他产生了误解，以为自己不知何时不可饶恕地破坏了礼节。他被要求想尽办法在夏天前往佛罗伦萨，继续教授年轻的科西莫王子。之后，一封未署名的信件对前一封信提出了质疑，这让伽利略十分焦虑。他担心自己说过什么错话，因此产生了一种错觉，认为自己事实上没必要前往佛罗伦萨了。此外，由于他还未得知磁铁事实上已经运抵佛罗伦萨，因此更无从知晓自己的感觉完全错了。

这个事件很具启发性，因为在出现这种违反社会和经济契约礼节的危机事件时，伽利略向文塔求助，把他当作了一名在政治问题上可以依赖的人。他以请求的口吻公开提及了文塔的社会地位。

我感觉有必要向一名信赖的朋友吐露我的困难，来请他采取行动解决问题，但我能想到的人都没有您的地位崇高（文塔）。因此，我恳请您暂时忘记您的朝臣身份，而仅仅禀持您的骑士般的自由精神以及天生的诚实品质，请坦率地告诉我如何处理而不要让我处于文字困扰的阴影之下。因为，您只要简单直白地告诉我说“来吧，不用管你的庇护人想给你些什么”，我就觉得很满足了；但如果您给我写信的话，却让我陷入了比现在更大的困扰之中……（此外）我请求您立即告诉

我有关这个磁铁运达或发出的消息，因为我在这过去的25天里为此头痛不已，一直坐卧不安。[\[2420\]](#)（译者按，此信有很多修辞和比喻，部分为意译。）



SPECVLUM  
ASTROLOGIAE,  
QVOD ATTINET AD IVDI-  
CIARIAM RATIONEM NATIVITATVM

atque annuarum reuolutionum: cum

nonnullis approbatis Astrolo-  
gorum sententiis.

Auctore Francisco Iunctino Florentino, sacre Theologiae

Doctore, ad publicam utilitatem studio-

forum omnium editum.

Rerum catalogum sequens pagina indicabit.



L V G D V N I,

Sumptibus Philippi Tinghi Florentini.

M. D. LXXIII.

CVM PRIVILEGIO REGIO.

*Belisarius Vinta equis* / *Nunc manifestum est in*  
*Fr. Egidio Perugini*

inv. 11382  
Antico  
437

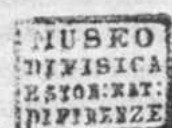


图79. 弗朗西斯科·朱恩蒂尼的《占星之镜》（1573）。源自贝利萨里奥·文塔（Courtesy Photographic Department, Istituto e Museo di Storia della Scienza, Florence）。

请注意，在所有有关文塔宫廷地位的表态中，最为关键的问题不是文塔对伽利略作为一个自然哲学家的信誉的判断，而是伽利略与佛罗伦萨当权者之间社会经济关系的安全性（他对此十分看重）。作为在另一个政治领地（威尼斯共和国）的大学内服务的数学从业者，他可能会同意为他曾经专门供奉过的宫廷提供服务。这是我们所熟悉的大学-宫廷桥式关系的一种变化形式。最直接的问题是，伽利略始终愿意为年轻的科西莫王子教授数学。当伽利略恐慌自己与佛罗伦萨当权者之间的关系（以及他在宫廷中进一步获得更稳定地位的可能性）出现了危险，文塔是他在政治上值得依赖的宣传者。他直接求助于文塔作为朝臣和保护者的社会地位及其“天生的品质”，并视之为措辞须坦率真诚单刀直入而非隐晦难懂庄重得体的依据。伽利略认为可以依赖文塔来直接向他说明当权者的“真实想法”，而且他十分有信心能够真诚地向对方表达自己的真实需求和愿望。

不久之后，1608年6月11日，伽利略收到了他所期望的文塔的确认真回复。在信中，文塔用自己的语言表述了大公夫人的态度：

“请告诉伽利略，他作为整个基督教区内首屈一指和最受尊敬的数学家，大公和我们都期望他能在夏天来佛罗伦萨开展数学学科的教学实践，虽然这对他来说很困难，但会让我们的儿子王子殿下十分开心；在这里他可以与王子一起进行研究，这样他就可以节省很多时间，而且我们会尽力让他不为来到佛罗伦萨而后悔。”如此，已经向你清楚表达了他们的态度，而且你越早到来越好。[2421]

这次沟通确认了1608年初夏时伽利略在宫廷所受到的最高规格的尊重。这种尊重的基础在于其教学和占星学方面的技能，某种程度上还因为他在商业交易方面所展露的管理才能（而非由于望远镜或是送礼）。这也为未来伽利略再次向政治上可信且经验丰富的文塔求助理下了伏笔，这一次，伽利略是为了如何用正确的语言向美第奇家族提请议案而求助。

夏天结束前，在作为导师近距离地与美第奇家族共度一些时日之后，伽利略直接给大公夫人写了一封长信，提出了两则有关磁铁的箴言：“活力产生爱”，以及“磁力吸引了宇宙”（*magnus magnes cosmos*）。很显然，伽利略想使得这种关系更本地化、更私人化。在

第二则箴言中，他的聪明之处是一语双关地将科西莫（Cosimo）的名字与磁石本身联系起来，使之既伟大（像科西莫一样）也像宇宙（cosmos）一样。

这封信再一次带来了这个问题：自然知识在美第奇宫廷圈内处于什么样的地位，而像伽利略这样的人会如何向他们尝试介绍最新的现代化趋势？伽利略给大公夫人克里斯蒂娜的这封信很好地展示了他是如何精通寻求庇护的技巧的。

最新的解释在不同程度上给这块磁铁赋予了政治和自然哲学的意义。1985年，韦斯特福尔表达了这块磁铁的庇护意义：“显然天然磁石是指君主。它的形状体现了美第奇的古老符号。此外，地球被认为是一块大磁铁，而君主的名字科西莫（Cosimo，或Cosmo）是世界（mondo）或地球的同义词。因此，他总结称，很可能‘通过天然磁铁球的高贵比喻来指代我们伟大的科西莫’。这样的证据表明，庇护的奇妙魔力是如何把一个科学物体变成了一件艺术品来取悦或奉承君主的。”<sup>[2422]</sup>在这段话中，韦斯特福尔实际上暗指（尽管没有任何显明的证据）了如下事实：威廉·吉尔伯特关于地球是个磁铁的理论已经广为人知；费迪南德、克里斯蒂娜和他们的儿子科西莫已经知晓（且理解）了吉尔伯特有关磁铁的新哲学；科西莫这个名字的意思是地球。<sup>[2423]</sup>

五年后，基于韦斯特福尔的理论（但青出于蓝而胜于蓝），比亚乔利声称伽利略有意识地用他的箴言“磁力吸引了宇宙”，将吉尔伯特“世界是个巨大的天然磁石”的说法与美第奇统治的稳定性联系在了一起。这个事件被认为是伽利略根据庇护关系结构做出“社会职业自我塑造策略”的例证——也是对望远镜阶段的生动预演：“它（伽利略的箴言）将吉尔伯特的理论（可用于反对广为接受的亚里士多德宇宙学）与美第奇绝对统治的自然性联系了起来……伽利略的策略是在表达庇护者权力的时候将科学理论包括进来以获得理论的合法性，这样就确保了庇护者的参与和支持。伽利略是在试图摆脱由于庇护者漠不关心的态度所导致的僵局。”<sup>[2424]</sup>

到目前为止，没有人质疑过这些尚未被证实的联系，尽管它们根本谈不上显而易见。对伽利略而言，吉尔伯特的磁性理论从未占据过开普勒或史蒂文所赋予它的中心地位。事实上，伽利略一直批评吉尔伯特自然哲学的理论化在数学上不够完整。此外，尽管我们知道伽利略曾很高兴地向他的威尼斯庇护人解释吉尔伯特的想法，但没有证据



表明他和美第奇王室的成员有过此方面的沟通。事实上，没有任何一封给文塔或安东尼奥·德·美第奇（更不用说大公夫人和她的儿子了）的信件说明了吉尔伯特与歌功颂德的磁铁有任何关系。而这个象征的普遍性毫不费力地符合了乔凡尼·巴普蒂斯塔·德拉·波尔塔将这块磁铁称作“自然的奇迹”<sup>[2425]</sup>的冗长描述。

跟之前哥白尼和开普勒相似，与之相关的问题是伽利略如何尝试获取庇护者们对“理论主张”的支持。为什么伽利略要用象征和一块奖章上的铭文来传达一种新的深奥的哲学？更别提这个哲学还涉及对磁铁实验的描述。比亚乔利指出，这样做的目的是使吉尔伯特的哲学在宫廷社会里“合法化”。但象征性的奖章对于宫廷出身的人而言并不特别：它们广泛地被用作演讲日上的纪念品，表彰学生们有关道德和说教主题的演说辞与表演。<sup>[2426]</sup>假使伽利略确实用这一象征作为手段把吉尔伯特的磁铁理论介绍给美第奇宫廷，那么接下来他应该还有其他说辞来解释磁铁的哲学意义。但这样的证据却并不存在。对于伽利略，还有哥白尼、开普勒以及吉尔伯特本人而言，这个级别的理论主张只会在恰当的书信往来中讨论：作为书中或大量信件中的论点。

最后，让我们来看一下处于青春期的君主科西莫二世。与文塔不同，他似乎没有经受过正式的大学教育。但很显然，他在伽利略最有影响力的年代里，在后者的私人教导下接受了非正式（或部分）教育。而在大学授课之余，伽利略还拥有多年为上流人士授课的经验。因此，看起来我们有理由认为伽利略已经教过科西莫如何使用军用比例规，毕竟伽利略曾经把它献给了他。另外，在某个时间（可能是在教学的几年中），伽利略肯定询问过他的学生的生辰以便给出法定继承人的星宫图。<sup>[2427]</sup>然而，不管是《几何和军用比例规操作指南》的扉页还是致辞，都没有从占星学的角度提及美第奇家族或科西莫。也许更重要的是财务方面的考虑：这本书提供给伽利略一个机会来公开宣称他是美第奇合作方的仪器制作者。

伽利略之所以对卡普拉剽窃《几何和军用比例规操作指南》极其愤怒，很显然是因为他感受到这种行为的威胁，即他作为这些仪器的建造者谋生的打算，以及他与美第奇家族不断增进的特殊关系，都可能因此受到威胁。除了教授理解比例规工作原理所需要的基础数学知识外，伽利略很可能还向他的学生介绍了欧几里得的《几何原本》和克拉维乌斯对《天球论》的评注。



伽利略还可能指导过这位君主如何绘制占星图表，或者至少是如何阅读这些图表。这是他的父亲和母亲很看重的知识，因为克里斯蒂娜曾经在1609年她丈夫病重的时候请求过查看他的星命盘。<sup>[2428]</sup>即便她的丈夫之后还是病死了，她仍然十分信任伽利略。如果没有其他办法，与意大利的王室家族们一样，美第奇家族也会信任本地大学的数学家来对其命运作权威性的私人占星判断。与年度占卜不同，这些判断并不会公开。在佛罗伦萨，早在朱利亚诺·里斯托里和科西莫一世的时候就已经有类似活动；由于乔瓦尼·达·萨伏依的存在，在弗朗西斯科大公时代仍然继续着这类活动。费迪南德和克里斯蒂娜统治时也还有这样的实践活动，这说明了世俗宫廷彰显其独立性的可能性以及1586年教皇教谕的令行不止。

简而言之，美第奇家族继承人十分看重知识（包括星的科学）实践领域的教育，这种重视远甚于其他欧洲统治者。作为一个贵族（比如说第谷·布拉赫或者黑森-卡塞尔领主），如此主动和深入地发展天体科学的技能是十分罕见的。<sup>[2429]</sup>我们不能简单地排除（或肯定）伽利略利用这个机会给年轻的科西莫灌输一些自己的想法，甚至是提及吉尔伯特、阿基米德、开普勒或布鲁诺的工作的可能性。我们能够十分确定的是，在伽利略获得望远镜的知识或者决定使用这一知识作为被邀请至佛罗伦萨的资本之前，他就和佛罗伦萨的继承人及其父母建立了极佳的私人信任关系。尽管佛罗伦萨的这种社交联系可能并不如在威尼斯和帕多瓦那样扣人心弦而富有刺激性，但很显然这种关系并非基于送礼！伽利略之所以回到他的出生之地，是出于其他的考虑。

## 伽利略离开帕多瓦前往佛罗伦萨的决定

我们知道，早在1601年伽利略就试图从帕多瓦的教职离职，而正是新观测仪器的建造和应用最终成为了他离开的关键因素。<sup>[2430]</sup>我们怎么去理解这个事件还值得探讨。伽利略的决定涉及以何种方式达到特定目标的判断。追溯理解这个判断将有助于我们更全面地领会伽利略的社会背景以及他如何理解自己的所作所为。一方面是要评价他的目标；另一方面是探究伽利略如何权衡这些目标；而再一方面则是确定他为了达成这些目标所采用的方法。此外，正如所有可能会引起重大影响的决定一样，很难预测出所有可能发生的情况。对于伽利略来说，要离开一个有很多影响重大且资源丰富的社会关系的地方就需要仔细权衡：得到某些东西的同时也意味着要放弃很多。出于上述所有原因，伽利略向他所信任的朋友们征询意见。很有意思的是，尽管他为很多面临重大抉择的客户提供过占星学建议，但在做出离开大学和

他在帕多瓦忠诚的支持者圈子的重大决定时，甚至在他决定离开的日期时，都没有证据表明他自己曾经求助于星相学。

关于伽利略决定离开帕多瓦前往佛罗伦萨的原因，人们提出了很多世俗的考虑：沉重的债务、低薪水、没时间著书、来自其他哲学教授的抵抗、成为美第奇宫廷一员的荣誉和声望、佛罗伦萨的文化自豪感和对家乡的思念之情，以及威尼斯紧张的宗教和政治氛围。毫不意外，所有这些考虑都是相互关联的，而历史学家的解释则取决于他们如何权衡这些考虑。

在1600—1606年，伽利略与情妇玛丽娜·甘姆巴的三个孩子弗吉尼亚、利维亚以及温森齐奥（Vincenzio）让他在感受为人之父的快乐的同时，也感觉到了沉重的经济负担。<sup>[2431]</sup>

这个负担正是我们在这里所要讨论的，因为作为一个大学数学家，伽利略相对而言比较贫穷。对于他的这个境况，我们可从以下事实窥其一斑：他的薪水总是低于他的哲学同事切萨雷·克雷莫尼尼并且增长缓慢。<sup>[2432]</sup>直到1606年有关比例规的工作完成之前，他也没有任何出版收入。他的业余收入来源主要有四项：建造仪器、私人家教、出租房屋以及占星算命。在私人从事自然哲学的实验项目和在大学授课之余，他还涉足了上述所有活动。1604年当宗教法庭调查他的时候，他们的行动（超过了其他所有事情）威胁到了他的收入。尽管他以私人身份继续为朋友和上流人士占星算命，但他从未为了扩展这方面的业务而像开普勒那样发表有关占星学理论的著作，也没有像哈格修斯那样写一本有关前额皱纹的占星学意义的论著。在这一点上，他更像他的佛罗伦萨前辈里斯托里和乔瓦尼·达·萨伏依。<sup>[2433]</sup>1607年，当巴尔达萨雷·卡普拉和西蒙·迈尔抄袭他有关军用比例规的著作时，这一侵犯同时也对他作为一名仪器制造者的生计问题造成了威胁。

对于庇护者而言，通常，将学者从大学带至宫廷（不管是不是永久性）的一个动机是对他们自身或子女提供指导。苏格兰人文主义者乔治·布坎南就指导过青年詹姆斯六世；同样，年幼的贵族第谷·布拉赫在前往德国和瑞士读大学之前接受过安德斯·韦德尔的指导；托马斯·霍布斯则为卡文迪许伯爵的孩子授过课。这个做法在意大利有所不同。在16世纪70年代的大多数时间里，朱塞佩·莫莱蒂教导过曼图亚公爵古列尔莫·贡查加（Guglielmo Gonzaga）的儿子温琴佐。<sup>[2434]</sup>在1599年和1600年，温琴佐已经成为了公爵，他正式请求当局把马基尼从博洛尼亚春季之末的授课中解放出来，让他能担任温琴佐及其兄弟的导师。

[2435] 之后在1604年，公爵与伽利略接触并请求他给予私人指导，出价是300达克特每年再加上伽利略本人和一个仆人的开销。伽利略（直接）回信称低于500达克特每年再加上上述开销的话就不接受。 [2436] 和马基尼一样，他还没有准备好放弃大学教职。但在第二年，当美第奇宫廷邀请他担任继承人的导师时，伽利略看到了能改善他在帕多瓦很多方面的状况的长期机遇（不仅仅由于他对主业的迷恋导致他没有太多时间来干自己想做的事情）。与他在曼图亚的前景不同，这个位置还有可能让他重建之前与比萨大学的联系，这所大学声望卓著，有可能成为交流其思想的公共平台。金钱与时间显然是相互关联的，前者拥有得越多，后者也就有可能拥有得更多。尽管声望本身显然是令人渴望的，但它本身并不能换取时间或者减轻财务负担。1610年5月，当他最终正式开始与美第奇宫廷进行全面商讨时，能有时间从事教学之外的哲学工作是他考虑的首要问题。 [2437]

## 稳定望远镜新发现

这让我们对望远镜事件有了一些初步的考虑。很重要的是，我们要意识到，即便在《星际信使》出版（1610年3月12日）之前，察谍镜（occhiale，伽利略当时是这么称呼的）以及基于它的报告已经开始引发一些推论性的可能性。在他的信件以及最终出版的书籍中，伽利略并未使用本轮、非正圆和偏心匀速圆这样传统的语言来表述新现象，因为他不仅仅是在描述肉眼可见的光线的传统移动。伽利略的一些诸如月球表面这样的新发现如今看来都是三维星体毋庸置疑的光学性质，如果将之与地球类比的话会更让人振奋。诸如他称为移动的木星“行星”（其实为卫星。——译者注）的发现，以及大量看不清楚的固定星（实际上为行星或卫星，不完全是恒星，因而译为固定星。——译者注），都是全新的发现，因为之前它们是完全不可见的。令人惊讶的是，与以前的天体新发现相比，伽利略用新仪器做出的这一新发现以及他所赋予的天文学意义毫不费劲就突破了天体从业者、非从业者以及上流社会之间的界限而广为流传。

随着仪器操作和性能的不断改善，人类的接收系统能够做出这些偶然的令人兴奋的发现；伽利略很喜欢将新发现与地球上熟悉的现象进行类比，再加上他所作的生动的月亮雕画，使得他的科学发现更易为非数学家们所接受。 [2438] 因此，虽然有反对的声音（正如第18章所示，这种声音并不可忽略），但这种表达方式很快就被证明很“友好”，并因此欢迎不管是同意抑或是辩论的声音。 [2439]



历史学家并不总是反对伽利略的望远镜参与了早期的新星观测。尽管欧洲的很多天文从业者见证了1572年的新星，但它在两年之内就消失了。在1574年之后，它就变成了一个纯粹的文字描述对象了；而直到1602年，第谷·布拉赫才公开发表了对这一现象的全面解释。有关1604年新星的论战持续了四年，而关于这个问题的出版物十分分散，以至于开普勒在1606年根本就不熟悉大多数意大利文献，而在哈里奥特和史蒂文的现有著作中也根本没有任何对它们的引用。此外，便是在英格兰，开普勒在有关占星学与世界体系的论战中试图用新星来作为论据的努力也没成功。就像1572年的新星一样，这个星体再次消失了。在1609年，任何对观测新星感兴趣的人都不得不等待，直到上帝决定再制造另一个新星。

然而，察课镜是在正常条件下重复新发现的引擎。这一发展是空前的。不只是一群数学家一致同意某个小角度的测量（这是确证一个（不可预测的）新星存在的必要条件），个人能够使用一个仪器来观测到一个天体同样的表面、亮度、周长以及相对位置，这样的前景改变了天体发现的受众十分离散的状况。随着这些仪器的扩散，它们能够带来的多种发现也能相对较快速、较容易地移动，因此，这就为哲学家的反对和贵族们的欣赏留出了空间，也敞开了以前只能由数学家来从事的天文视差测量工作。

对于这些更广的受众而言，当涉及行星的排列顺序以及天体领域的论辩时，各种望远镜和伽利略声称的新发现都可以成为论据。它们在数月内就遍布了整个欧洲（有人喜欢，有人不喜欢，常受赞誉，有时也遭妒忌，还有一段时期被拒绝），尽管只有少量仪器的质量很差，但它们还是产出了令人怀疑的有争议的图像。但（关键的区别在于）不管是仪器还是书籍，抑或是模糊的、有争议的现象，都不会消失。和出现新星或彗星的独特且神秘的情况不同，讨论、辩论和研究望远镜现象终究会再次兴盛起来。尽管历史学家们正确地注意到了早期望远镜的重大局限性（球面色差、透镜的不均匀曲率、有限的视野等），然而之后的结果证明，获得一个“足够好”的观测仪器要比等待下一个新星、彗星或双头怪的难度更小。<sup>[2440]</sup>一言以蔽之，第谷·布拉赫基于对彗星和火星的观测提出了独特世界体系的原理，梅斯特林对1577年短暂的彗星、1572年和1604年不期而遇的新星，以及火三角内地外行星与新星相合的形象进行了少量的观测，与这些偶然事件相比，对普通的可重复发生的天体事件领域内的现象进行稳定一致的观测从而达成共识的可能性更大。与之相关的一个问题是：从业者和庇护者在没有望远镜的情况下如何判断新发现的真实状态？



## 美第奇宫廷

庇护者和当权者渐渐都渴望得到透镜管的原因并不神秘：它们符合宫廷对地球仪、钟、地图以及其他庆祝用收藏品的喜好；它们可以展示在宫殿里，作为礼物送出，以及在战场或海上派上实际的用场。可用于观测天空中的（不实用的）新奇事物只是个料想之外的用途。

但在望远镜出现早期，就像天然磁石一样，美第奇宫廷对其价格和质量十分担忧。1609年秋天，伽利略到访佛罗伦萨向科西莫示范了他的仪器之后不久，文塔就开始着手进行私人的调查。1609年9月末10月初，他收到了乔凡尼·巴尔托利（Giovanni Bartoli）来自威尼斯的报告，其中的信息包括了各种仪器的相对质量，以及伽利略是否拥有了制造最佳仪器的“秘诀”。<sup>[2441]</sup> 巴尔托利已经从文塔那里得到指示要向一名在威尼斯的法国人购买一个“用于看远方的圆筒子”，但他回复了一个令人振奋的信息，即伽利略的仪器有着较大的优势，它能把一个图像放大十倍。<sup>[2442]</sup> 因此，在《星际信使》出版之前，文塔就已着手定制业务来确保佛罗伦萨宫廷的经济利益了。

同样，在《星际信使》出版之前，伽利略开始从多个地区得到了明确的积极信号，这其中就包括托斯卡纳宫廷的成员。永葆好奇心且乐于支持的安东尼奥·德·美第奇直接给伽利略写信请求得到一个他亲手做的望远镜。<sup>[2443]</sup> 他风闻“你在使用你发明的察谍镜方面有着令人赞叹的证据和经验，因此尊敬的威尼斯参议院已经决定根据您的贡献给予您奖赏”<sup>[2444]</sup>。据科西莫的私人秘书埃尼亚·皮科洛米尼（Enea Piccolomini）称，他听说王子十分想尽快得到望远镜。<sup>[2445]</sup> 1610年1月（这是在《星际信使》一书出版三个月前），伽利略给安东尼奥发了一篇报告，有声有色地概述了以据称能放大20倍的望远镜观测到的月亮，也就是说，将月球表面放大了400倍，将月球星体放大了8000倍。他还感觉到有必要（以防万一被质疑）补充说这些现象只有在仪器的辅助之下才能被观测到，而他是第一个做出这种发现的人。然而，他也意识到需要小心地设置观测的环境。因此他建议要细心地固定察谍镜，因为多种运动都会影响到观测现象的稳定性（例如，呼吸引起的手抖以及血液的流动，抑或是由热量和空气中的蒸气引起的其他扰动）。<sup>[2446]</sup>

故此，到1610年1月末为止，游说一直进展良好，当时伽利略告诉文塔称《星际信使》的出版工作正在威尼斯快速推进。对出版事宜进

展情况的关注（通过伽利略的书信通知或是消息报告）特别有意思，因为这让我们看到，虽然仪器和书籍都能说服人们相信天空中的新变化，但它们的作用还是有所区别的。事实上，在《星际信使》一书出版之前，看起来大公无疑已经接受了先期观测到的现象。不管早期仪器的质量如何，他和他的导师已一起观测过月亮了：“我已经十分确信月亮是一个与地球类似的星体，尽管略有一点不完美，因为当时那架望远镜的精密程度比不上我现在拥有的这架。”<sup>[2447]</sup>但如今，带着一丝丝的激动，伽利略通过第二个新发现再一次增进了他已然获得的声誉：“这个发现超过了所有的奇迹，我发现了四个新的行星（实为卫星。——译者注），并且妥善观测了它们的特殊运动，它们的运动彼此不同，也与已知的其他星体不同；这些新行星围绕着另一个像金星和水星一样的大星体运动，而其他已知的行星却总是围绕着太阳运动。当我要发给所有的哲学家和数学家作为通告（aviso）的论文完成之后，我将给尊敬的大公发送一份，这样他就能看到（并亲自确认）所有的事实。”<sup>[2448]</sup>

这是伽利略第一次披露木星现象，他用一种私人新闻信件的方式发给了一个明确会支持他的宫廷，而他的报告却以另外一种学术书刊的形式来撰写，以便在更广的天体从业者哲学家的圈子内传播。需要强调的是，最新的发现只是作为纯粹的天文学现象被报告给了文塔和科西莫，与星相学或宫廷神话无关（行星围绕着木星运动，这就像金星和水星围绕着太阳运动一样）。同样很重要的是，伽利略并没有提及任何可能的天文学假说，例如新行星可能并非围绕着木星旋转而是围绕着地球与木星之间连线上的某一个点在运动（就像在金星和水星相对于太阳的位置排序这一老问题上一样）。

文塔很快回复道：“这则有关你最新的、奇迹般令人印象深刻的发现的意见是如此让我震惊，以至于我收到信后认为值得让尊敬的庇护人听到这个消息，因此我向大公阁下读了这封信，他也为你几乎超自然的自然证据所震惊。”<sup>[2449]</sup>

文塔和科西莫因而受到了伽利略有关新发现的私人信件（而并非亲自进行的望远镜示范、贵族的见证、仪式化的宫廷奉承或是蓄意的送礼）的鼓舞。他们肯定了这篇报告的真实性，并且明确表示十分渴望能尽快收到这本书以及改进后的察谍镜。<sup>[2450]</sup>他们支持性的回应看起来是基于与伽利略正面的过往经历的推论，他们把伽利略视作长期的数学导师、星相学顾问、手艺高超的机械师，以及君主的私人望远镜示范者。这些考虑都是信誉形成的原因，有些人把这称作信任。

收到文塔和科西莫清晰的确认之后，伽利略才采取下一步行动。他试图利用宫廷对其天文学发现的肯定来把他的名字与美第奇家族联系起来，并将他们作为主要读者从而获得保护：“就我的新观测而言，如果没有我们尊敬的大人的权威的话，我就不会把它作为一个新闻通告而发给所有的哲学家和数学家。”<sup>[2451]</sup> 朝廷如今不得不考虑它们倾向于用何种方式来展示这一发现。在这种情况下，很幸运的是，我们有证据表明伽利略是如何用最适当的语言来完成这种商讨的，而之前的现代作者常常不经过未来庇护者的同意就决定了著作的题目和草稿。伽利略提供了两个选择，一个是用科西莫名字的双关语，也就是宇宙的希腊语单词（Cosmica）；另一个是用统治家族的名字：“我发现的新行星有四个，因此以美第奇星（Medicean Stars）的名称献给四兄弟。”<sup>[2452]</sup>

和以前一样，伽利略就宫廷礼仪的实际问题咨询了文塔的建议，然后进一步请求他对整件事情保密，并且，鉴于出版商的截止时间，请他尽快回复。文塔立即回复称伽利略的姿态是“慷慨且英勇的，同意你有关奇妙大自然理论的其余部分”。他之后解释称他选择了伽利略的第二种建议，因为第一种方法中的希腊词语“可能会被解释成不同的意思”，而且第二个选择“代表了美第奇家族高贵姓氏以及佛罗伦萨这个国家和城市的无上荣誉”。<sup>[2453]</sup> 这个命名十分直接。它只涉及了这个密切相关的家族，在之后很长一段时间内，伽利略与这个家族发展并保持了持久而牢固的关系。但它本身却与美第奇王朝毫无关系。<sup>[2454]</sup>

如果说文塔和科西莫在获取伽利略的信息方面占据先机的话，那么有关新奇现象的消息（以及他发现它们的工具）在托斯卡纳宫廷之外的传播就不是这么有组织了。伽利略还没有把他的发现提交给大学。但在不断扩展接受空间的过程中，我们可以看到新的陌生的发现是如何在动荡不安的传统思想框架下传播的。

### 拉斐尔·古瓦尔特洛蒂（Raffaello Gualterotti, 1544—1618）

拉斐尔·古瓦尔特洛蒂，1604年的新手、诗人和宫廷节日作家，他的第一反应是怀疑而不是立即表示轻视。在给亚历山德罗·萨蒂尼

（Allesandro Sertini）的信中，古瓦尔特洛蒂称伽利略的仪器（他还没有见过）可能没啥新鲜的，因为“古代的占星学家”早已有了一些观测仪器，而且他自己也已在其有关新星的书籍里描述过一种气枪管

（cecottana，一种发射弹丸或标枪的枪管），人们用这种气枪管可以在白天观测星星。当然，这个气枪管没有镜片。此外，古瓦尔特洛蒂对



伽利略的新发现一点儿也不惊讶，“因为我们彼此已经认识了32年，而且我对他卓越的品质深为了解”。他听说过月球的发现，对此有自己的解释：地球上的蒸气和散发物在月球上投下了影子而已。他还有其他的一些独特见解：他相信他曾经看到过金星造成了月食。<sup>[2455]</sup>

但就在写下这封信之后，古瓦尔特洛蒂肯定直接从伽利略那里得到了信息，因为他的态度突然发生了改变：“我已经读过有关你的通告和新观测结果的信件。关于第一个考虑，即太阳处在中心位置，我毫无异议。说到宇宙中有更多的恒星和更多的行星，我相信许多人已逐渐开始相信这一点了；但我对此还是一无所知，因而希望了解更多。”如果能了解古瓦尔特洛蒂是如何并以何种形式收到了伽利略的信息，那肯定十分有趣，因为他看起来令人吃惊地完全倒向了日心说。他不再坚持之前所谓的地球和金星在月球上的投影的说法。与之相反，他显然对木星学说感到十分兴奋，他接受了伽利略的意见：“在我死之前，我希望能看见尊敬的阁下所观测到的这个有着四个小行星（实为卫星）的伟大星体。”<sup>[2456]</sup>

### 乔凡尼·巴蒂斯塔·曼索（Giovanni Battista Manso, 1561—1645）

在《星际信使》一书出版之前，更重要的回应者是多产的文学作家、百科全书编纂人和那不勒斯贵族维拉侯爵乔凡尼·巴蒂斯塔·曼索。<sup>[2457]</sup>他在帕多瓦时从保罗·贝尼（Paolo Beni, 1552/1553—1625）那里听说了伽利略的新发现。贝尼和曼索一样都来自一个有贵族血统的富裕家庭。尽管他有骑士身份，但他从事的职业都与学术和宗教有关。他拥有神学博士头衔，创作诗歌，教授哲学和修辞学，对柏拉图的《蒂迈欧篇》作了大量注解，并在有关如何妥善使用意大利散文的辩论中扮演了重要角色。他的生活也麻烦不断：他和兄弟相处得不好，他的父亲最终剥夺了他的继承权，他在1593年还因违反有关家庭关系、财产和居住权的法规而被驱逐出了耶稣会。1600年3月，他回到帕多瓦，在大学里教授人文学科（诗歌、修辞以及历史）并很快加入了发现学院（*accademia dei recovrati*），伽利略和克雷莫尼尼都是这个学院的成员。<sup>[2458]</sup>博学的人文主义者贝尼因此进入了伽利略的社交圈子，但他并非数学家，很显然也不是自然哲学上的现代主义者。

曼索的长信中的惊讶感是显而易见的。他描述阅读贝尼来信时的感觉是，“很多时充满了惊讶以及极大的快乐”，他立即与好友德拉·波尔塔以及其他未具名的人分享了这一消息。他报告称人们的反响不一。大多数人对这个新发现感到“恐惧”，但“更为博学的人则认为这并



非不可能”。曼索自己的观点则更进一步：“基于阁下您以及伽利略先生的权威性，我告诉他们（这些新发现）不仅是可能的而且是非常真实的”，因为“二位的学识如此渊博、美德如此卓著，所进行的观测与现有的事物（就我所知）不应该矛盾”。<sup>[2459]</sup>曼索感觉自己处在一个不寻常的年代：如果柏拉图因为身处苏格拉底的时代而要感谢上帝的话，曼索相信自己生活在一个“快乐的世纪”，在这个时代，伽利略使得望远镜趋于完美并正在揭示上帝试图掩藏的真相。

即便没有使用过伽利略所造的仪器，曼索还是很了解它所预示的东西。他相信察谍镜“能把视野扩展60倍—80倍，使得物体看上去既近又大，犹如它们处在不超过两千米远的地方一样，它还能将极小的物体拉近”。这不是他第一次听说这类东西（正如他所说）。他的好友德拉·波尔塔和他一起创办了闲人会（Oziosi），这是意大利在当年赖以成名的学术团体之一。波尔塔有过和伽利略相似的想法（但不完全相同）。曼索诚实地向贝尼汇报称：“这使得我们的波尔塔先生略有些忌妒，他曾经想制造一个望远镜来把物体从无限远（这里的无限远是指移除了所有阻碍物之后人类视线所能达到的地方）处拉近，这个望远镜的凸透镜和凹透镜的焦点必须成比例。”因此，曼索相信伽利略并非发明了察谍镜而是对它做了改进。<sup>[2460]</sup>某种意义上讲，这种说法是正确的。

类似的，曼索一个接一个地衡量了伽利略的其他“奇迹”。他说过，像托勒密和亚里士多德这样的古人人都知道有很多星体还未被观测到，但如今伽利略真真切切地观测到了它们。<sup>[2461]</sup>银河也是如此，阿威罗伊认为其中有“无数的非常致密的星体”，而它们就是“光线受到小干扰”的原因。托勒密只说过他能看见这些星体的位置（《天文学大成》第8卷第2章）。

但大多数人相信的是“银河充满了许多非常小且分散的星体，这些星体是如此小以至于无法看到”。如今，“阁下和伽利略先生用完美的哲学证明了许多世纪以来所坚信的东西”<sup>[2462]</sup>。

曼索毫无困难地接受了月球表面充满了山谷、山峰、窟窿、阴影和光照的描述，因为他在那不勒斯用他自己的察谍镜（“用它我们可以看到远至三英里外的人”）也能看到这些。然而，他意识到他自己的望远镜的局限性，因为他承认道：“由于仪器的能力有限，我无法看清楚您和伽利略所看到的山谷或山峰以及表面的褶皱。”他之后表达了另一方面的顾虑：“说实话，我不知道将这一发现归到哲学的哪一方面，既

不是亚里士多德想象出来的第五基质（fifth essence），也不符合柏拉图的原理。”<sup>[2463]</sup>最终，他终于明白这是一个空前的新发现：他不知道用在传统哲学中如何定位这个发现。当然，他惊诧于地球和月球之间确有相似性—这不是一种类比或仅仅类推，而是我们所说的陈述。这个现象还让他开始推测其他问题：为什么仅仅在月亮的中间有斑点而边缘处没有？难道说月亮可被视作一个凸面镜？

最终，曼索谈到了“超出其他发现”的那个奇迹：“二位阁下观测到四个或五个新行星。”<sup>[2464]</sup>他并不知道他们已经将之命名为美第奇星。鉴于它们的移动为逆向运动，他同意它们不可能为恒星。而这也让他想知道这个现象如何“安置”：它们看上去不适用于任何哲学家或占星家的“观点”，更不适合于托勒密和哥白尼的本轮说或者弗拉卡斯托罗的同心轨道论。他想从贝尼那里了解最新发现的行星是在太阳之上还是太阳之下。它们极快的速度说明它们在太阳下方的小圆周上旋转，但月亮和太阳之间相对较小的空间不足够容纳四到五个新行星。

曼索之后向贝尼和伽利略提出了进一步的问题以供参考：这些行星是否有时在其他行星轨道之内有时又在之外？它们是否真的是新发现的，还是说它们是我们已经知晓的某些行星？这些问题让曼索提出了行星层次的问题：根据托勒密的理论，金星和水星伴随着太阳，后者是“宇宙的王子”，就像一个守卫，“它的举止像一个朝臣，显示了它的资历”；但通过类比，他担心伴有四个行星的木星的尺寸要更大些，甚至有可能与太阳相当，或者至少是剩余的五大行星中最大的一个。因其邪恶和迟钝的影响，“最大的”（原文如此）土星都配不上这一荣誉；即便如此，更配得上这一荣誉的木星却不得不在尺寸上让位于土星。最终，他报告说，那不勒斯的占星学家和许多物理学家发生了“激烈的争吵”，他们被新行星的知识激怒，害怕占星学和医学的毁灭。这里有数个问题：“下面几个问题都取决于行星的数量，因此整个基础会遭到毁灭，它们包括，黄道十二宫的分布、符号的根本重要性、恒星性质的质量、上升星（cronicatori）的顺序、对人类时代的支配、胎儿形成的月数、关键日的成因，以及其他成千上万个问题。”<sup>[2465]</sup>

如果哥白尼、雷蒂库斯和开普勒担忧过把行星的数量从七个减少为六个（去掉月亮）的问题，曼索如今担忧的问题是给宇宙加上四个新行星。为了消除忧虑，他说光是星相影响的媒介。是不是有可能发出较少光的星星对下方事物的影响会比发光较多的星星少一些？如果是这样，就有可能解决他刚刚提出的两难问题，因为新行星的发光很弱以至于对地球没有什么影响。这就是他的困难所在。然而，之所以

有这样的困难，是因为他是在试图解释一个全新的、令人激动的但是所获资料很少的问题。新行星的增加已经对他所知的事物的秩序产生了困扰。他因“本性脆弱和科学知识匮乏”而向贝尼道歉，他将知识储备不足归结为私人和公共事务繁忙，以至于常常远离城市和研究。

[\[2466\]](#)

### 小结：贵族般的吐真者？

这些幸存的信件提出一个一般性的问题：在伽利略出版宣告其新发现的书籍之前，信任一种新的观测报告及其理论重要性的基础何在。为什么经过贝尼的传达（以及翻译），曼索就相信了伽利略的报告呢？伽利略的信誉是否与贝尼的社会地位直接挂钩而非源自伽利略的学术声誉？就像史蒂文·夏平（Steven Shapin）从16世纪和17世纪的礼仪文学中所推论出来的，是否贵族阶级的地位就是“感知能力”以及“讲真话”的可靠保证？在荣誉文化中，礼仪手册（其中最有影响力的就是意大利文著作的译本）将讲真话视为贵族（绅士）理想的道德品质。就像巴尔吉奥利庇护理论中的结构功能主义元素一样，夏平的理论隐含着一个推论：如果X是一名绅士，那么其他人就期望他会符合讲真话的道德范式；如果他不是绅士，那么他就会被归入非X的社会阶层（不可靠的仆人或者甚至是说谎者）。特定种群的感知能力将由于他们所继承的社会阶级而受到信任。[\[2467\]](#) 这个吐真者的模型是否适用于真实的历史实践就是另外一个问题了。[\[2468\]](#) 正如我所陈述的，贵族或宫廷社交性所起的作用受到文学、修辞以及大学学科实践的限制很小。因此，贵族（也包括出身卑贱但技能娴熟的宫廷技师）的信仰、判断以及证明标准可能更自由、更变化多端，它可能是传统的，也可能是现代化的。曼索和古瓦尔特洛蒂的信件既没有描绘出狭隘地不加鉴别地信任其他贵族证词（仅仅因为他们也是贵族）的贵族形象，也没有展现出亦步亦趋地根据朝廷的潜规则而改变信仰的用户形象。相反，它们揭示了从帕多瓦到那不勒斯和佛罗伦萨，博学的绅士与贵族、神职人员以及现代主义教授文化圈内一种令人吃惊的开放、博学而审慎的沟通氛围——这与哈尔布斯堡王朝内的文化氛围并无本质不同。[\[2469\]](#) 来自帕多瓦的报告成为了那不勒斯人曼索的契机，他求证和反思他的闻听，改变他固有的想法，并尝试用他已有的信念来劝说陌生人，并在他所理解的框架内进行权衡、详查、判断和询问，例如四个新行星对于占星学基础的意义。这一开放态度成为伽利略进入这些社交圈子的入场券。也许权贵阶级会对评判政治和法律圈内的事实主张有一定的影响力，但即便是在17世纪的英国宫廷，正如芭芭拉·夏皮罗（Barbara Shapiro）评论的：“仅仅是绅士的身份并没有什么决定作

用……一名绅士可能与其他绅士争论不休，而数个阶层的目击者可能会分别支持对立的两方。”[\[2470\]](#)

类似地，在有关天体事件的知识游说过程中，贵族地位本身并不能成为特别的佐证，这一点我们从第谷·布拉赫的例子中可见一斑，他因为某个恐怕并不可靠的乡下人的见证而相信了某一个天体事件的存在。相似地，伽利略在批评巴尔达萨雷·卡普拉和西蒙·迈尔没有遵循第谷·布拉赫所例证的学术诚信时，他选用的是公共修正而非社会地位作为正确的判断标准。最终，当伽利略、第谷和开普勒打破了既有的学术修辞和学科传统时，他们的表现并不像普通的朝臣；相反，他们把“古代之路”和“现代之路”之间的竞争带出了大学，使之进入了收入上更不稳定但思想上更为灵活发散的朝堂。



## 18伽利略可再现的新发现是如何传播的

### 《星际信使》、新星的争议以及伽利略“对哥白尼问题的沉默”

《星际信使》的很多翻译者强调过伽利略在报告观测发现、避免过于激进，以及将系统理论化时所采取的直接经验主义风格。此种解读的一个重要功能在于，将伽利略与他本人在1597年致马佐尼和开普勒的信中清楚表达的哥白尼信念分开。德瑞克（Drake）称，伽利略“从1605年至1610年丢失了对‘哥白尼主义’的信仰”。伽利略那些年里对哥白尼问题的沉默让德瑞克拔高了伽利略的形象，视其为首个现代科学人物，认为他与19世纪的科学家詹姆斯·克拉克·麦克斯韦（James Clerk Maxwell）和海因里希·赫兹（Heinrich Hertz）的脾气相似，同样反对其所处时代的“书本上的哲学家”——他们是最早的机会主义者，“被迫尝试用系统性理论来解释实际观测”并“尽可能地杜绝形而上学的影响”。<sup>[2471]</sup>和德瑞克一样，卢多维科·杰莫纳特（Ludovico Geymonat）坚信伽利略并没有用《星际信使》一书来发展更伟大的“革命性”主张。望远镜的发现是“经验而非数学”的产物；而到后来伽利略才很快意识到它们对于“世界体系”的重要意义。<sup>[2472]</sup>韦斯特福尔和比亚乔利同意这些观点，但寻求不同的道德意义，他们认为，伽利略对宇宙学的轻描淡写可能是出于政治上的考虑；韦斯特福尔称，伽利略“更多地把望远镜视作寻求庇护的工具而非占星学的仪器”<sup>[2473]</sup>。

从内在主义和外在于主义奇怪的一致性中，我们可以找到伽利略对哥白尼问题沉默的一般原因。<sup>[2474]</sup>伽利略也对其他有潜在关联的问题表示了沉默（正如第13章所示，包括他与开普勒正在发展的关系，以及他自己的占星学实践）。此外，在刚刚过去的10年间充满倾向性的新星争议中，伽利略并没有显露存在感。事实上，由于仅仅作为一种信息通告，《星际信使》尽量避免正式对争议中的任何一方表示支持——尽管它的内容本身显然就是对传统主义者的某种攻击，而伽利略的下一本书也正是因此出名。同时，伽利略并未忽视新手们提出的主要问题：从一开始，《星际信使》就谈论着“之前从未见过”的星星。从这个意义上讲，伽利略笔下的新星并非天空中呈现的一连串新事物中最新的。它们属于不同的种类，在描述新发现时，伽利略并未消除上帝创造前所未见之新存在的能力和意愿，而是把他本身表述为一位不可或缺或中间人。尽管传统上把天使视作天神信使，但这次是一名人类

中间人（信使伽利略·伽利雷）“在望远镜的帮助之下”让原本不可见的星体变得可见。<sup>[2475]</sup>

之前的新星被认为是上帝愿意的时候才会出现，但与之不同，伽利略笔下的新星需要一种人类的新输入。正是信使功能所寓指的空前和主动的意义，使得这本书和这本书中的仪器显得不同寻常、令人激动，也可能让当时位于朝廷和其他场所的受众觉得危险。

然而，伽利略与1604年的新手十分相似。他把他所有的天体新发现归结到普通现象的范畴，它们是月亮上的山峰和山谷、昴宿星团、猎户星座、银河的新星体，以及这四个至今为止仍然未知的木星“行星”。与新手一样，伽利略认为无需把上帝视作第一因。这就是为什么他能将他的对象置于“哲学家和数学家”的描述性、解释性和预测性范畴，而非神学家们的形而上学范畴。<sup>[2476]</sup> 尽管他在信件里常常把这本书称作“天文学通告”，但他的目的并不仅仅是“报告”，而是要给他所报告的事物赋予更大的意义，并因此将之提升到严肃的学术问题的高度。然而，从目前被传统主义者（他喜欢称呼他们为“大批哲学家”）所禁止的角度而言，月亮是“普通的”，因为伽利略观测到的月球表面很像地球（到处分布着一连串山峰和深谷）。<sup>[2477]</sup> 《星际信使》一书的扉页醒目地标注了“美第奇星”一词，公开强调了他与佛罗伦萨宫廷的私人关系，让人想起了莱因霍尔德式的永久天体“纪念碑”，而不是献词中临时人为的纪念。<sup>[2478]</sup>

然而，书中用这种方式提及当前掌权的美第奇家族并不意味着它主要是为宫廷读者所写。宫廷只是伽利略预期的读者之一（例如，就像教会只是哥白尼的受众之一一样）。<sup>[2479]</sup> 像新手一样，伽利略的著作主要而且明显是针对从业者。他在扉页中称他的新发现为“伟大且绝对令人惊奇的奇观”——“每个人都能看见，尤其是哲学家和天文学家”。包括美第奇家族在内的“每个人”都被邀请见证这新的奇观。不过，他与美第奇宫廷的私人通信清楚说明他的“通告”是针对“所有哲学家和数学家”。<sup>[2480]</sup> 和新星一样，这一新现象所有人都可观察到，但它们的光学和几何学理论基础只有博学的拉丁文读者才能明白，这对于传统主义者和现代主义者同样如此。和1572年、1604年的新星，以及1577—1585年间出现又消失的彗星不同，伽利略的新发现并不会永远消失：任何人只要拥有一架优质望远镜就可使之再现。因此，它们既非如双头的修道牛犊般异常的怪物，也非被灾难预言者们所钟爱的不可预测的末日的讯号或警示。由于木星的“行星”并非独特的星体，这意味着

它们就像已知的行星一样必须在可见宇宙的结构中拥有自己的“空间”。这还意味着原则上它们的运动必须是在天文学上可再现和可预测的，因此它们有携载星相学意义的潜力。但如果新的木星“行星”有任何星相学的重要性，伽利略就不会在《星际信使》中不置一词。[\[2481\]](#)

尽管伽利略选择不在世界体系的论辩中使用望远镜的观测结果，但这一仪器并非突然将“哥白尼主义”的思想放入他的私人日程。而当有关佛兰德斯人的观测仪器的消息意外传到意大利时，在20多年内没有人比伽利略更懂得如何利用它，这不仅是因为他作为一名仪器制造者具备精湛的技能，也因为他曾经理性地思考过包括地球在内的运动的问题。只要有可能，自1597年开始，他就在追踪开普勒有关新宇宙系统的思想。望远镜让他把长期沉淀的思想、爱好以及技能结合在了一起。宫廷的赞许使他可以将他关于自然世界的思想传播给新的受众——不仅是学术传统主义者和帕多瓦的贵族小圈子，还包括开普勒所要求的更广大的读者大众。换句话说，宫廷成为了一种政治和经济杠杆，使他有更大的出版自由，进而能够抵抗把数学家归类为解释自然现象的小角色的学术权威。

在这个意义上讲，伽利略是在利用宫廷的关系来继续他与帕多瓦及其他地区传统主义者之间的战争。他通过理论和实践力学构建了一种自然哲学方法，他已经开始着手构建星的科学理论领域内的新系统，但他却没有发表任何有关的著作。

事实上，《星际信使》中的轻描淡写说明，他希望不仅仅是简单地“报告”他的发现，而是要将它们整合进一个更大的理论框架——“我想更多地讲一讲我们的世界体系”，他写道，示意要在准确无误的哥白尼学说平台上发表一篇自然哲学的综合性论文：“我们想证明（地球）是运动的，且在亮度上超过了月亮，它并非宇宙杂碎和渣滓的垃圾场，我们将用自然界的大量论据来证明这一点。”[\[2482\]](#) 这像是某种保证书。在致词和之后的短文主体部分，他都提示了某种哥白尼主义的可能性，即四个美第奇“行星”围绕着木星旋转，而木星则围绕着不动的太阳旋转。然而，由于伽利略清楚地意识到美第奇星的新发现并没有消除第谷体系的可能性（实际上，它们根本没能证明地球是在运动的），实际上他提出了包括第谷在内没人曾经提过的异议。他反对道，地球不可能是一个行星，因为如果它是行星的话，行星中就唯有它还有着月亮，而这两者是一起围绕着太阳运动。如今木星有着自己的附属“行星”这一事实说明，地球拥有月亮并不特别。伽利略在《星际信使》中不可能给出必要的证明（更倾向于指向一种不充分决定的僵



局），这已经是他在天体秩序问题上依据木星观测资料给出的最佳解释了。

因其作为一则通告的大胆性，这本书并没有假装是从开普勒定律（据说它能揭示宇宙中所有的秘密）这样的原理中推导出方法。《星际信使》并非理论，也非原理甚或世界体系；然而，它远超出了实用手册，因为它既非只是描述像军用圆规这样的新仪器，也不像第谷·布拉赫的工具书那样野心勃勃。正如很多评论家评论的，这本书被限定在“通告”范围之内，内容为推论性预测、通报和报告。<sup>[2483]</sup>由此，伽利略（故意）选择的措辞方式着重说明了这本书在哥白尼理论方面的范围限制。如果作者更深入的理论意图足够清晰，他并未将他的观测发现当作更大的论证的一部分来批驳所有的可能立场：因此他没有引用布鲁诺的无尽世界、布拉赫的双心系统、开普勒的椭圆轨道和多面体原型、吉尔伯特的磁哲学、梅斯特林关于月球具有与地球相似特征的观点，甚或是1604年的新星。<sup>[2484]</sup>过去10年内纷繁的丰富理论在书中都没有体现；但消除了这些复杂性之后，《星际信使》无意中给人以现代科学报告的朴素感觉。

因此，我们可能会强调伽利略的仪器以及第一本重要出版书籍的不同功能。<sup>[2485]</sup>显然，除了帮助改善经济状况外，它们还使他的工作有得以公开的空间，并且减少了他跨学科研究的制度障碍。但是，不管有还是没有庇护，这些仪器和书籍都不能给出地球运动的决定性证据。这种情况就提出了两个问题：这两者（一起或者各自）是如何首次成功地使得伽利略所推行的天体表达变得稳固？这一结果如何影响到了哥白尼问题？

## 借助宏观镜头（Macro Lens）

1610年3月中旬—5月初，《星际信使》和望远镜被接受

阿尔伯特·范·赫尔登（Albert Van Helden）发现，《星际信使》中包含的初始消息“通过外交和商业渠道的传播速度之快令人惊讶”。<sup>[2486]</sup>参照开普勒1596年的《宇宙的奥秘》和1609年的《新天文学》所遭遇的严厉抵制，以及1604年的新星后四年内的广泛反响，范·赫尔登的评价有更多的历史意义（也更令人惊讶）。

这些对比自然而然地就提出了如下问题：伽利略的主张为什么、如何、在何地以及在怎样的受众范围内传播得如此之快？如果我们关



注每周的信息流通（有证据表明，这在这个不寻常的案例中是可能的），就会找到一种非比寻常的流通模式，让有关这本书和仪器的相对重要性的反响能够以伽利略传播其主张的方式流传。

比起伽利略本人制作的望远镜，这本书更容易流传，传播得也更快。许多书册的传播根本就与伽利略本人的推动无关。从这个意义上讲，《星际信使》的传播更像开普勒《论新星》的情形：只是发表对新星的描述，而没有利用读者的真实的第一手观测结果。如果假定同时代的人以为一本关于天体的书会要求一件相伴的仪器，那可能会过于现代主义。与之相反，没有仪器看起来也并未严重影响到其可信度，更别说这本书的报告所引起的激动了。可以说，这本书激发了对望远镜的兴趣，提高了人们对它的期望，并提出了拥有望远镜的需求。荒诞的是，伽利略的仪器的性能有时与他提出的主张背道而驰。

《星际信使》出版后第二天，英国贵族外交官亨利·沃顿就读了它，并在给詹姆斯国王的外交邮袋中附上了一册，袋中还有一则给索尔兹伯里伯爵的相对详尽的报告，由此可窥见美第奇渠道之外的早期反应。博学的沃顿先生自1604年起就是驻威尼斯大使，他依靠英国的学生、间谍和游客建立了情报网络，其中包括埃德蒙德·布鲁斯和斯科特·托马斯·塞格特（Scot Thomas Seggett），他于1604年主动帮助后者逃离威尼斯监狱。<sup>[2487]</sup>除此之外，沃顿给索尔兹伯里的信件还表明：他对同胞托马斯·哈里奥特已经开始进行天体观测这一点一无所知：

现在向你汇报当前发生之事，我随函向陛下呈上一则他在其他地方可能闻所未闻的最奇怪的新闻（为了不显立场，姑且如此称之）；也就是随信所附的帕多瓦大学数学教授所写的这本书（就在今天才从国外获得），他使用了一个最早在佛兰德斯发明，并由他本人加以改良的光学仪器（它既能放大也能拉近物体），发现了围绕着木星旋转运动的四个新“行星”以及许多其他的未知恒星；同样的，他还给出了长久以来人们一直在研究的银河的真正成因；最后，他指出月亮并不是球面的，而是有着很多突起之物，这其中最奇怪的是，他似乎认为月亮发光是由于地球反射的太阳光。如此，按照这个理论，他几乎推翻了之前所有的天文学（因为我们必须有一个新的球体来存储这些新事物）以及一切的占星学。由于这些新行星的禀性需要改变判断标准，为什么目前还没有出现更多行星呢？请恕我冒昧地将这些问题呈报给阁下，因为这个问题在这里已经人尽皆知。很幸运的是，本书的作者既非过于出名也非过于不可理喻。在我的下一个邮袋中，阁下将收到我所邮寄的一件由这个作者所改良的上述仪器。<sup>[2488]</sup>

和曼索一样，沃顿并没有对他所汇报的“奇怪新闻”表示出严重的怀疑；事实上，他很快就从披露新事物转为发表他对其含义的理解：“他首先推翻了之前所有的天文学……然后是一切的占星学。”同样，和曼索类似，沃顿立即就意识到了四个新行星的占星学含义；但由于他已经拥有了这本书（曼索并没有），他发现伽利略至今也没有在这个问题上给出任何帮助。通过向另外一名贵族写信（并由此向国王本人汇报），沃顿并没有提及任何有关美第奇王朝的神话，尽管作为一名老道的外交家，如果这样的神话确实存在，他肯定能敏锐地捕捉到它所象征的意义。简而言之，沃顿意识到伽利略的主张最终可能使作者本人看上去“不可理喻”（或者“声名卓著”），但他对这些主张可信度的初步评价似乎完全是基于他自己的印象——即使没有“光学仪器”的帮助。毕竟，他的职业是外交官，需要从不可信的新闻中挑选出可信的。如果国王感兴趣的话，沃顿将尽可能使国王本人读到伽利略的书；但他在下一个邮袋中是否成功地寄出了“改良后”的光学仪器，就不得而知了。

另外一个与书籍发行有关的早期行动（伽利略仍然没有直接参与）是在沃顿的急件发出之后三天，保罗·萨比把《星际信使》一书寄给了威尼斯驻巴黎大使，并请其转交给他的好朋友纪尧姆·莱斯卡希尔（Guillaume Leschassier）。

萨比给莱斯卡希尔的信中精准地描述了望远镜，看起来他对这个仪器已经十分熟悉（“就是你称为潜水护目镜（lunettes）的东西”），他还概述了“可以从这本小书中读到的”主要的新发现。<sup>[2489]</sup>但这一仪器还未开始流传，萨比也未提过要发送一台（很可能因为它在确保可信度方面并非不可或缺）。3月19日，也就是书出版一周后，才有证据表明有仪器分发的计划。伽利略通知文塔说他有大约60台望远镜“在制作时遇到了大麻烦”，他认为这中间只有10台足够好到能发出去。在更早的一则信息中，他也提及了100台望远镜中有大约10台质量过关。就此而言，显然伽利略遭遇了供货难题。书的数量远多于仪器，而前者也比后者更易于制作，因为没有什么机器可以像出版社重复印刷年鉴或《星际信使》一样毫不费力地复制望远镜。鉴于真正高品质（足以证明他在书中所描述的观测为真）的仪器稀有，伽利略显然决定把这批少量仪器优先送至宫廷。考虑到他已然决定让美第奇家族成为他的保护人，很明显，第一批收货人应该是这个家族的其他人员，例如他长期的支持者安东尼奥。除了这个最亲密的家族外，他还寄送了一台给科隆选帝侯，伽利略的兄弟米开朗基罗是其宫廷音乐家（但其宫廷数学家约翰·尤图·扎格梅瑟（Johann Eutel Zugmesser）却并非伽利略的朋

友)。他还提及过红衣主教德尔·蒙特，他的老庇护人吉多贝多的兄弟；最后，虽然未提及具体收货人的名字，但他还选择往西班牙、法国、波兰、奥地利以及乌尔比诺的宫廷寄发了望远镜。显然布拉格宫廷并不在此列；在长期的分歧之后，很可能伽利略担心开普勒的反应。

截至3月27日即书出版三周后，仍然没有证据表明有人收到了望远镜。但《星际信使》一书仍在流传。在佛罗伦萨，在弗朗西斯科·诺里（**Francesco Nori**）家中的一次公开聚会上，这本书被当众宣读。同时，负面的反应也开始从帕多瓦和博洛尼亚的大学圈子内浮现，马基尼年轻的秘书马丁·霍基（**Martin Horky**）写信给开普勒说他读了《星际信使》，他认为书中的新发现是真实的，或者就是假的。没有证据表明这是马基尼本人的观点，但这一点很快就会发生变化。由于这些进展的时间有重叠，伽利略对博洛尼亚学术圈内的负面反应还不得而知。他对布拉格的情况也一无所知，此时国王陛下（通过某种手段）也得到了一册《星际信使》（很可能是在3月底）。

在4月3日即书出版后的第四周，布拉格的活动开始增多。更多的书开始流传。第二本《星际信使》抵达了，马特乌斯·威尔瑟把它带给西班牙大使，而他本人在1603年曾经是开普勒和埃德蒙德·布鲁斯之间的信使。在第四周结束之前，托斯卡纳大使朱利亚诺·德·美第奇通过沃顿人托马斯·塞格特从伽利略那里得到了第三本《星际信使》，并于4月8日借给了开普勒。然而，开普勒此前已经看过了皇帝的那本书，因此，尽管伽利略并未发送仪器给他，但我们可以说在书出版一个月内开普勒就已经仔细阅读过伽利略的学术主张。另外，考虑到消息传播的时间以及通常的延误，伽利略在4月底对此还全无所闻。也许是通过意大利的渠道，他形成了不太乐观的观感：根据维罗那的谣言，有人说望远镜本身是他在书中所描述的现象的成因。即便此类怀疑开始滋生，伽利略还是从贝内德托·卡斯泰利那里得知后者收到了一本书，而且从当地一名牧师那里借到了某件观测仪器。因此，在《星际信使》出版的头一个月内，关于它的讨论和评论就已经展开了（大多数情况下都没有观测用的望远镜）。再一次，开普勒和伽利略又通过中间人而不是直接的私人通信联系在了一起。[\[2490\]](#)

在第五周，随着更多的书在威尼斯和罗马流传，围绕着开普勒，布拉格的活动也开始密集起来。美第奇大使应伽利略的请求正式询问了开普勒对于《星际信使》的看法。开普勒自己说道：“您约我于4月13日与您会面。当我到达之时，您向我宣读了伽利略在与您的通信



（这封信如今已经丢失）中的请求，而您也加进了个人的观点。听到这些话之后，我允诺在信使计划离开之前及时准备一些回应材料，而我也遵守了我的诺言。”[\[2491\]](#)

六天之后，4月19日，开普勒的确让信使把一封长信带回了意大利。下面我们简要讨论一下他能如此迅速和深入地回应的原因。可以说从1597年开始，开普勒就第一次打破沉默而直接写信给了伽利略。两周之后，5月3日，这封信成了一本标题为《与伽利略〈星际信使〉商讨》的书。在伽利略收到4月19日的信件之前，其在布拉格的亲密盟友马丁·哈斯达尔（**Martin Hasdale**，捷克语为Hastal、意大利语为Asdalio）已经通过一份非正式的报告打下了伏笔。哈斯达尔在布拉格某大使的家里（萨克森）遇到过开普勒，其间讨论了大量的宫廷事务，哈斯达尔把他的印象直接告诉了伽利略。这封信十分重要，因为它反映了对开普勒写给伽利略的信件的某种私人注解：

我问他（开普勒）关于这本书以及阁下（也就是伽利略）的意见。他回复我说在很久之前他就与阁下相识，并且认为对于他而言，在这个领域内没有人比您更加重要；尽管第谷也很重要，但阁下您的重要性已经超过他很多。就这本书而言，他说您已经显示出您精神的灵性，但他也有些理由不仅对德国还包括对您本人有所不满，因为您没有提及已经宣称这些发现或有助于您做出发现的作者们。对于这些人，他提及了意大利的乔尔达诺·布鲁诺，以及已经宣称有类似发现的哥白尼和他自己（和您一样，尽管没有证据也没有示范）；他已经随身带着这本书以便在萨克森大使那里阅读。[\[2492\]](#)

除了其他一些事情之外，哈斯达尔的信件表明，世界上的从业者已经有他们自己的“智力信度内部层级”（**internal hierachy of intellectual credit**），这与宫廷的庇护和威望无关。对于一小群世纪之交的理论革新者而言尤其如此，他们反对大学，而大学原本可能是他们信度的自然来源。开普勒（而非鲁道夫皇帝）给予了伽利略很高的赞誉，认为他已经超过了第谷·布拉赫；但同时，对于伽利略没有给予布鲁诺和哥白尼之前的工作足够的承认，他也表示了批评。这些混杂的评判及其折射出来的感受影响了开普勒与这位难以捉摸的、隐忍克制的佛罗伦萨人之间的公开交流。

## 开普勒与伽利略的哲学及其著作的对话



4月13日，开普勒处于一种紧张状态。美第奇大使应伽利略的请求（此信已佚失）正式询问了开普勒对于《星际信使》的看法。开普勒在两周前看到了这本书（我们假定他在3月末看到了皇帝所藏的那一册），而皇帝本人也要求听听他的观点。如今他有了第二册。然而，和其他大多数读者一样，他并没有望远镜，也没有伽利略发表的其他作品作为参考。除此之外，自1597年他伸出友谊之手热切地希望能合作时，伽利略就公然地忽略了他。开普勒的回复中没有任何迹象表明伽利略曾为此而道歉，也没有提及过在外交邮包中寄过任何仪器。

这一交流的背景并不十分友好。开普勒是如何控制多年来对伽利略的无视态度的愤怒的？他怎么看待1602年源自埃德蒙德·布鲁斯的传言称伽利略在传播开普勒的观点时把它们说成是自己的？另外，马丁·霍基在一封颇具挑拨意味的信件中称，开普勒需要修改“打算与马基尼一起发表的、有关以第谷原理为依据的星历表”著作，他如何看待这封信？让他觉得稍稍舒服一点的是，伽利略的书似乎无意中对开普勒本人所有著作的核心即哥白尼行星秩序理论提供了另一种支持。如果开普勒准备公开表达想与伽利略交往，就需要大量的修辞润色和外交辞令，更别提认知层面的敏锐洞察了。

开普勒自己并没有亲见也没有听说有任何人（除伽利略本人之外）亲眼观测过，因此他需要决定是否以及如何表达他对基于仪器观测的这一主张的支持。开普勒知道，基于观测报告的真实性，鲁道夫宫廷内的传统主义者会持怀疑态度。最终，他需要快速处理上述问题以便及时满足托斯卡纳大使的请求。

需要做些什么呢？首先，开普勒必须选择合乎时宜的最有效的措辞。正如伊莎贝拉·潘廷（Isabella Pantin）所示，他给标题选择了一个与公开发表学术论文相关的单词（*dissertatio*），而避免引致如同学生为自己的命题辩护一般的、仪式化的口头辩论。此外，开普勒还避免使用自己在其他场合使用过的措辞。例如，在《支持第谷并反驳乌尔苏斯》中，他在为第谷的世界体系辩解的同时避免了为哥白尼的学说争辩。类似地，他避免采用那种需要他逐条应对《星际信使》中每个主张的论注形式。尽管他可以在表面上选择书信形式（例如，“致伽利略的信”），他还是选择了一个让他有足够灵活度的单词，以便他在严肃的哲学论辩以及半严肃的角色扮演之间游刃有余。事实上，潘廷极富洞察力地促使我们关注到了给伽利略的这个玩笑性质（与示范性质相反）的回复下隐藏的保护性伪装。开普勒的回复将是一本玩笑性质的书籍，充满了主张、反主张、悖论、人类感情以及很多漫谈。开普

勒于是开启了与伽利略这个著作之间的“商讨”（conversation）——巧合的是，这也正是爱德华·罗森（Edward Rosen）翻译开普勒此作时选用的英文翻译。即便如此，这也并非朝臣手册中所描述的此类世袭贵族之间理想化的对话，而是一次酝酿已久的偶然相遇，就像地震张力积累已久的能量释放到地表一样。

开普勒之所以能极为成功地给予托斯卡纳大使如此快速的回复，主要原因有四。其一，他依据自己的著作（《宇宙的奥秘》《对威蒂略的补充——天文光学须知》《蛇夫座脚部的新星》，以及《新天文学》的部分内容）构建了《与伽利略〈星际信使〉商讨》，大胆而又巧妙地将伽利略的发现重新定位在他自己的范畴之内，这样就有效地控制了“对话”的范畴。其二，他赋予理论化以特权，这种活动对通过感观发现的具体事实做预测推理，由此，他把自己定位成补充、辅助伽利略并且更胜对方一筹的角色。其三，正如他在《论新星》中的做法，他利用与瓦克尔·冯·瓦肯菲尔斯（Wacker von Wackenfels）的真实对话（以及他对后者的反对意见）来引入乔尔达诺·布鲁诺的观点（开普勒严重不同意布鲁诺的观点），也借此表述了伽利略与他们的公开对话。其四，他把由埃德蒙德·布鲁斯作为中介的秘密联系变成了公开的、（对伽利略而言）不太方便的事实。他选择了一种灵活自如的人文主义样式，不时地表露他自身的感受，从而能够大量使用悖论和反语，轻轻松松地委婉地表达他的目的：时而校正，时而让步，用反问来攻击，针对伽利略声称的空前的发现故意征引前例。最终，他把自己说成是伽利略的哥白尼式盟友，但这只是他个人的看法。总而言之，伽利略简简单单的一个请求带来了远超过预期的回复。

开普勒的《读者须知》包含了各种修辞手法：开诚布公、哲学上的独立性以及矛盾态度。“我不认为伽利略这个意大利人对待我这个德国人足够好到要让我来奉承他，因为恭维是对真理和我最深切的坚定信仰的一种伤害。但我不愿意有人认为我乐于同意伽利略的观点就是要剥夺其他人反对的权利。此外，我在此要为自己的观点辩护……然而，我发誓，当有更为博学的人用合理的方法指出我观点中的错误时，我会毫无保留地放弃我的观点。”<sup>[2493]</sup>显然，这并非对伽利略的无条件支持。开普勒在正文一开篇就攻击伽利略的长期沉默以及无视其有关“新天文学和天体物理学”的最新著作。他故意再次引用其《新天文学》前言中的军事比喻，把自己比作一名为了长期艰苦的战役而短暂休息的将军。<sup>[2494]</sup>然而，开普勒并没有如愿得到伽利略的致谢和表扬，他承认说一桩爆炸性事件——望远镜观测发现四个之前未知的行星的“惊人报告”——震惊了他。

这则报告之所以惊人，不仅因为它揭示了未知的事物，而且因为它所揭示的整个景象也是完全出人意料的，是一种“未知的未知”<sup>[2495]</sup>。此外，这个报告的传达既非通过伽利略个人，也非借助已出版的《星际信使》，而是借由第三方，即通过信使口口相传给了瓦克尔，瓦克尔又“在寓所前的四轮马车上”把消息告诉了开普勒。因此，开普勒在看到《星际信使》的内容之前有一段焦灼盼望的时期。这种焦灼名义上是说开普勒害怕（而瓦克尔是希望）伽利略证实了布鲁诺无限空间中的无尽世界理论，会对《宇宙的奥秘》中有限论的原型世界造成无法挽回的伤害：“这引起了我们强烈的情感……他为这则消息感到十分高兴，而我则十分羞愧，但我们两者都对此付之一笑，他几乎笑得无法说话，而我则笑得无法聆听。”<sup>[2496]</sup>

看起来确实发生过这段插曲，但我们必须记住，开普勒在做这番叙述之前已拥有《星际信使》一书，因此我们不能把他的叙述看作一篇真实可信的报告，而应视之为一面“透镜”，开普勒借此将伽利略和其他读者的注意力引到了一个严重的政治问题上。开普勒引入瓦克尔并强调其鲁道夫宫廷官员的身份，由此与布拉格和其他地方的现代化元素对话，包括可能会拥护布鲁诺的天主教徒；同时，开普勒也在宣扬伽利略在《星际信使》中忽略的那些名字和哲学学说，他这样做只能置自己于危险之中。事实上，这种忽视正是伽利略的著作看起来更像“现代科学报告”而非“宇宙学”的原因。相反，对于伽利略试图以沉默来回避的问题，开普勒直言不讳：“如果已然发现四个被掩藏的行星，既然已开了头，有什么理由能让我们不相信在同一个区域内会发现无数行星呢？因此，不仅这个世界本身是无尽的，正如梅里苏

（Melissus）以及磁哲学的作者、英国人威廉·吉尔伯特所认为的，或者正如德谟克利特和留基伯（Leucippus）所教导的，乃至如现代的布鲁诺和布鲁斯（他们是你伽利略的朋友，也是我的朋友）所说，宇宙中可能有无数个与我们的世界相似的其他世界（或者说是地球，正如布鲁诺所称）。”<sup>[2497]</sup>

让我们来讨论一下这篇文章的政治含义。开普勒以见诸文字的方式暴露他与伽利略在17世纪初仍然隐藏的社会联系，并且他的做法危险地通过他们共同的朋友——在别的地方尚未确认身份的埃德蒙德·布鲁斯，将伽利略与布鲁诺关联起来。开普勒把伽利略对天空中迄今未知的星体的发现归结为通往布鲁诺无尽世界理论的一小步。但是，1603年的禁书目录已禁止了布鲁诺的所有著作。由于开普勒早已从天主教皈依者瓦克尔那里知悉了布鲁诺及其著作的命运，因此，对伽利略而

言，开普勒提及布鲁诺会比乍看之下更具政治侵略性。<sup>[2498]</sup>事实上，开普勒在这个问题上并没有含糊不清，他回到了布鲁斯和布鲁诺的联系，制造了一种嘲弄的意味，让人以为伽利略直接参与了他们有关重大哲学问题的对话：

你（伽利略）修正并在某种程度上表达了我们的布鲁斯悬而未决的理论，这理论是他从布鲁诺那里参考来的。这些人认为，其他天体会有自己的月亮环绕做旋转运动，就像我们的地球有自己的月亮一样。但你证明他们的说法是概括性的。此外，他们推断恒星才有伴星。布鲁诺甚至详细说明了为什么必须是这样。的确，恒星有着太阳和火焰的品质，而行星则拥有水的品质。这些对立之物通过自然界不可侵犯的法则而结合在一起。太阳不可从行星中剥离出来，就像火不可脱离水而水也不可脱离火一样。如今，你的观测结果暴露了其理论的缺陷。一方面，我们假定每个恒星都是一个太阳。如今没有发现任何围绕它们运转的月亮。因此，直到人们拥有能进行更精细观测的设备并探测到这个现象，在此之前，这仍然是个问题。无论如何，在某些人看来，这就是你的成功之所以对我们是个威胁的原因。另一方面，木星是行星之一，布鲁诺将它描绘为另一个地球。如今，注意，在木星周围居然有四个其他的行星。而布鲁诺的理论是对太阳而非对地球提出了这样的要求。<sup>[2499]</sup>

换个角度来看，开普勒让大家知道，伽利略并没有进一步推进布鲁诺的主张让他舒了口气：“首先，我很高兴你的作品让我在某种程度上恢复正常。如果你发现什么恒星也有行星绕之旋转的话，那我就得囚禁在布鲁诺的无尽理论之中，或者，不如说是流放在他的无尽空间之中了。”<sup>[2500]</sup>

这样，开普勒在反对布鲁诺主义者瓦克尔方面就与伽利略保持一致了，进而就可以继续四年前开始的、《论新星》中的讨论。然而，他紧接着提到了成因推理知识（knowledge of cause）对感知知识

（knowledge derived from senses）的优越性，由此又收回了某些赞扬：“伽利略如今亲眼看到的这些东西，他（布鲁诺）很多年前就不仅作为猜想提出过，而且通过推理完全确立了。那些人的智力预测到了密切相关的哲学分支的意蕴，他们出名无疑是实至名归。”<sup>[2501]</sup>开普勒将《宇宙的奥秘》中的前辈哥白尼与伽利略归为一类来说明他的观点：“（哥白尼）仅仅说明了‘是什么’的问题。”<sup>[2502]</sup>同时，开普勒把自己与柏拉图、欧几里得以及毕达哥拉斯的传统归为一类，尽管他们



已经先行触到了五种多面体的神性，却没能看到这些形态对于整个天体组织的适用性。开普勒认为自己准确地推断出了这些先贤的失败之处：“从他（开普勒）提出的哥白尼系统的可见景观，到柏拉图在数个世纪之前就提出的先验的、演绎的、相同的解释，就好比从事实到原因。他说明，哥白尼的世界体系中蕴涵了五种柏拉图正多面体的原理……显然，相比于发现事物之后再去寻找其致因的人，更称得上建筑师的是在事物被揭示前已经在脑海中知晓其致因的人。”[\[2503\]](#)

开普勒的表态让人想起雷蒂库斯的《第一报告》，他使用了《宇宙的奥秘》而非《新天文学》中的椭圆天文学来给自己佩上天文理论知识的徽章。（开普勒想给伽利略贴上事实发现者的标签，而把自己描绘成哲学家，他显然发觉淡化《新天文学》中布拉赫的关键贡献符合他当前的利益。）同时，开普勒暗暗将自己与先验主义者布鲁诺联系起来，而果断地将伽利略置于事实发现者的较次要的地位。

以此为基础，开普勒将伽利略视作哥白尼主义的盟友，并提出为伽利略《星际信使》中无法解释的问题—木星行星对于哥白尼式占星学的含义—进行辩护。作为一名实践占星家，伽利略不可能忽视这个问题。同时代的人很快也意识到了这一点。贵族-爱好者曼索甚至在读《星际信使》之前就注意到了这个问题，而外交家亨利·沃顿在阅读此书时也注意到了这个难题。出乎意料的是，开普勒的建议与曼索猜想的解决方案并无太大不同：由于这四个新行星距离木星从未岔开超过14分，最外侧星体的轨道使得整体面积小于太阳或月亮的视直径。这意味着，可以把木星视作较大的星体，它的（视）直径被四个木星行星增大，但不会超过太阳的视直径。“这样，占星学仍然站得住脚”，开普勒这样写道，同时他戏谑地少许加入了伽利略永远不可能忍受的目标论：“很显然，这四个新行星并非主要为我们这些生活在地球上的人而生，它们无疑是为居住在木星上的木星人而生的。”[\[2504\]](#)至此，开普勒根据他的条件坐实了与伽利略的结盟：“这个结果很显然促使你伽利略和我接受哥白尼的宇宙系统……我们的月亮是为我们地球人而存在，而非为了其他星球。换句话说，每个星球和上面的居民都拥有自己的环绕者。按照这个推理，我们推论出木星上极可能是有居民的。仅仅基于这些星球的巨大个头，第谷·布拉赫也做出了同样的推论。”[\[2505\]](#)

自相矛盾的是，开普勒如今支持伽利略是名“哥白尼主义者”，但他们与布鲁诺的密切关系则并非伽利略所期望的。开普勒对有人居住的行星的猜想，其视方位主义占星学（*aspectualist astrology*）、椭圆天

文学以及基于目标论解释的原型假设，都让皇帝和瓦克尔（他们最终接受了开普勒有关布鲁诺宇宙的磁性原理）惊奇不已，但这类哲学化的方式却远远不同于伽利略的阿基米德式感性，并且由于它与托斯卡纳宫廷的世俗元素格格不入，因而可能威胁到他的政治地位。在佛罗伦萨，并没有我们所熟知的关于布鲁诺的争论。

与之相反，在1613年12月著名的早餐后宫廷辩论（这也是伽利略与罗马教廷出现之间冲突的开端）中，讨论的焦点主要在于哥白尼的理论是否符合圣经的教义；这个问题是由传统主义者科西莫·博斯卡尼亚提出的，开普勒在1609年发表了对这个问题的恰当理解，却没有引起布拉格宫廷的任何兴趣。<sup>[2506]</sup> 这边厢，伽利略不得不与比萨的传统主义者及其在圣马可多明我会修道院的盟友们争辩——这场争辩最终招致罗马教廷的责难——那边厢，即便鲁道夫于1612年耻辱的下台终结了一个灿烂的文化时代，布拉格却仍在热烈地讨论有关有人居住的世界和磁力的问题。布拉格与佛罗伦萨之间的对比在许多方面有着几年前新星论辩的相同特征。

在这种情况下，伽利略计划如何应对开普勒针对大使的简单请求而做出的复杂回应呢？早在1610年3月初，伽利略已有第二版《星际信使》的宏大计划：开始将之翻译为意大利文；收集木星行星周期的观测；计划加入更多的大量精美的铜刻和介绍性诗歌来美化大公和他本人。<sup>[2507]</sup> 伽利略怎样才能出版这样一个版本的《星际信使》而不提及开普勒的《与伽利略〈星际信使〉商讨》，不涉及布鲁诺和吉尔伯特，不对占星学（这类活动在威尼斯、佛罗伦萨和罗马都处于监管之下）表示任何立场，也不理会开普勒贬低他的学术主张为建造和应用望远镜的独创性呢？显然，一名渴望炫耀才能的“高风险，速升迁”的朝臣一定会选择涉及这类话题的书，但这个很有希望的第二版从未出现。

事实上，在意大利限制性的政治氛围下，特别是在1603年的禁书目录禁止布鲁诺的著作之后，被人发现与自然哲学的现代主义思潮离得太近是件很危险的事情。<sup>[2508]</sup> 随着新星论战在不同文化空间（宫廷、大学以及宗教团体）内部渐渐平息，在传统主义者与现代主义者之间持续不断的斗争中，以及在现代主义者内部的争斗中，存在着策略性的立场噤声和身份伪装。例如，伽利略的下一本重要著作《关于太阳黑子的书信》（*Letters on Sunspots*，1603）就沿用了《星际信使》的策略，避免提及布鲁诺和开普勒，尽管它将东向运动的可变的

太阳黑子纳入普通的自然范畴，并暗示性地将它们与日心说的行星做了比较。[\[2509\]](#)

在运用政治策略方面，并非只有伽利略这一个例子。在教会严密的约束之下，他的对手—学识渊博、思想独立地耶稣会信徒克里斯托弗·沙奈尔就曾用假名阿佩利斯（Apelles）发表著作，并在其修会严格的服从制度内做研究。[\[2510\]](#)然而，沙奈尔1612年的著作《有关太阳黑子的三封信》（*Tres Epistolae de Maculis Solaribus*）也表明，他已经转变为一名自然主义者—甚至还远不止如此。如同伽利略的著作，《有关太阳黑子的三封信》明显表露了他的现代主义立场，甚至还表现出一种克制的兴奋：他的观测采用一种惊讶的、惊喜的措辞，夹杂着小心和审慎。沙奈尔超越了伽利略单个的方法，而喜欢用不计名的观测和多个不同参数的光学透镜，以消除仪器造假的可能性，并支持对新的实体的位置、排布和数量的观测的连贯性。[\[2511\]](#)沙奈尔的实体既不特别也非超自然的事件；尽管它们也是自然现象，但它们不是彗星，也非星云。它们是自然的、不透明的、固体的，而且能产生阴影—或许可以解释为以太阳为中心的天体球的较密部分，可能是像木星的卫星一样旋转的、独立的类行星天体—但与伽利略的观点相反，它们总是附着在他假定为固体的、不发生变化的太阳的表面。[\[2512\]](#)

这一立场代表了一种符合中间道路的理论化方向，它体现了向与仪器紧密相关的新论证基础的转变。由于沙奈尔类日恒星（*sidera heliaca*）并非指太阳，因而它们不能用于推断开普勒式的或伽利略式的太阳移动动力；但由于沙奈尔相信它们围绕着太阳旋转（尽管难以确定可否再次追踪它们的踪迹），可以调用它们来支持卡佩拉体系或第谷体系。[\[2513\]](#)如此，随着公开反对声音的加剧，理论运动和立场的合并在持续进行—即便是在监管之下。

## 1610年5月，伽利略与托斯卡纳宫廷的谈判

如今，我们可以重温一下伽利略回归佛罗伦萨的动机和意义。时机的选择表明，他认为有必要得到宫廷的帮助来达到他的目标。在这些考虑之中，并没有美第奇王朝神话的作用，却有大量的别的条件。其中之一就是美第奇接受伽利略的主张，即他所描述的现象确实存在于天空之上。事实上，伽利略开始与佛罗伦萨宫廷展开全面而具体的谈判是在其天文学新发现得到宫廷关键成员的支持之后，在《星际信使》出版之后，在他在大学的公开讲座中宣讲过他的发现之后，在他把仪器寄发给许多贵族之后，也在开普勒发表《与伽利略〈星际信



使》商讨》之后。显然，伽利略的信誉取决于多个方面，既有宫廷之内的，也有宫廷之外的。

一体适用的（科学的）庇护体系总是要求客户通过中间人来维护庇护人的荣誉，这种想法与证据并不一致。<sup>[2514]</sup>伽利略通过宫廷首席大臣贝利萨里奥·文塔进行沟通，不过是因为他与那个特殊宫廷的关系逐步发展，渐渐区别于早前他和曼图亚公爵的直接沟通方式。正如我们所发现的，通过他的教导工作，伽利略与文塔的友谊进展良好，他还与科西莫建立了很好的私人关系。有时需要涉及中间人，但有时不需要；就这件事而言，文塔能完成实际的谈判是因为之前有了可靠的铺垫：伽利略访问佛罗伦萨之后，于1610年5月7日写了一封长信，向宫廷提出了他的具体要求。这封信是写在《星际信使》出版约两个月后，也就是开普勒私人回复两周之后，因而它的重要性不容低估。

<sup>[2515]</sup>

这封信开诚布公的策略说明，伽利略相信他的条件对于美第奇宫廷很有说服力。他撇开了《星际信使》中提过的理由，诸如光学依据、仪器技术或者观测条件，转而讲述他在大学里的公开表现。宫廷已得到《星际信使》；因此，这封信将给出伽利略认为重要的新证据。大学乃是传统的辩论场所，他认为大学一等的权威性在宫廷看来是无可辩驳的。他之前就1604年的新星做了很多工作，他做过讲座，向文塔报告说“整个大学都到场了，人人都很满意，人人都被说服了，因为，原先对我的著作提出尖锐批评、做出顽固抵制的那些领导最终眼睁睁地看着自己陷入绝境—实际上是一筹莫展，他们只好公开表示不仅是被我说服了，而且，要是有人敢于提出非议，他们愿意与之辩论来捍卫和支持我的学说。”<sup>[2516]</sup>尽管伽利略不久后在帕多瓦就遇到了幸灾乐祸的人，但他针对这个情况所表露的信息还是很清楚的：传统主义者在公开场合已经改变了主意。他这里并未提及娱乐或是比赛。一种学术上的自我塑造与伽利略作为无敌专家的个人形象是一致的：“事实正相反（对我的反对者而言）；的确，真理必定永远掌握主动。”

<sup>[2517]</sup>我们现在知道，伽利略的报告有些夸大其词，但如果文塔对此有所怀疑，那他私下里肯定对这个问题做过调查，就像他为了得到察间谍镜的最优价格时所做的那样。然而（我们可以推断出），事实上他很信任伽利略的报告，因为他最终同意了伽利略的所有要求。

伽利略的第二个权威来源是开普勒4月19日的信件，“书面肯定了我书中所包含的每个细节，没有一丝一毫的怀疑或反驳”<sup>[2518]</sup>。这明显言过其实了，他并未提及那些令人不快的讽刺。一个被伽利略故意忽



略了12年的人，其权威性如今居然被拿来试图确保他从中获利，这难道不是有点儿无耻（或者说具有讽刺意味）吗？就此而言，重要的并非开普勒的宫廷头衔，而是开普勒对伽利略论点的赞许，以及这一赞扬所跨越的地理距离。伽利略顺利地忽略了开普勒变化多端的矛盾心理。于是，接下来只需伽利略的“贵族庇护者”加入开普勒和帕多瓦学者的行列，“给予书（《星际信使》）中这些杰出的新发现所应得的尊重”<sup>[2519]</sup>。

接着，伽利略提出了获取和拥有仪器的问题。尽管他收到了来自多个城区的请求，但他只回复了罗马天主教会和佛罗伦萨宫廷。<sup>[2520]</sup>这一奇怪的窄化策略说明，他将意大利宫廷视为获得保护的主要来源，他们能帮助他战胜他所珍视的大学（比萨、帕多瓦以及不久后的佛罗伦萨）里的反对声音。对他而言，国外的庇护和赞许仅在意大利大学内部斗争的背景下有些许重要性。伽利略把开普勒近期的表态视为赞许，因为他可以向文塔列举这些言论。类似的，他声称只在“大公的课程”上才愿意分享制作观测仪器的方法—再一次借机强调他的权威性以及美第奇宫廷的保护。<sup>[2521]</sup>伽利略对于给布拉格寄送一台观测仪器这件事不太重视，考虑到开普勒明确的支持，以及鲁道夫皇帝的公开赞许必定会增益其整体的价值，这一点显得很古怪。但正如伽利略根本没有满足鲁道夫的愿望，他直到9月中旬才满足了玛丽·德·美第奇王后（Queen Marie de Medici）在7月初对文塔的请求，这是因为伽利略把她排在红衣主教奥多阿多·法尔内塞（Cardinal Odoardo Farnese）之后。<sup>[2522]</sup>

显然，获得某种仪器并不困难：人们知道在巴黎、威尼斯和那不勒斯毫不费力就能得到望远镜。鲁道夫是乔凡尼·巴普蒂斯塔·德拉·波尔塔《自然魔法》（Natural Magic）的热心读者，他在1609年就拥有了一台望远镜。<sup>[2523]</sup>但是，随着有关伽利略发现的消息的流传，贵族们和天体从业者都期望获得更高品质的设备。那么，最紧要的问题并不是保持对望远镜和未来发现的垄断，而是要保护他已经获得的东西。这一动机的背后是1607年令人不快的剽窃事件：被卡普拉和迈尔“深深伤害”之后，伽利略对他基于某个仪器的著作可能会被抄袭这一点十分敏感。<sup>[2524]</sup>

害怕遭到剽窃，这似乎可以解释，伽利略为何匆忙地将《星际信使》付梓，而与此同时却对迅速寄发望远镜一事一直犹犹豫豫。<sup>[2525]</sup>正如我们之前所看到的，他所选择的文学样式某种意义上类似手写的

时事通讯，是一种可以广泛散布所有未经证实的政治和商业信息的文体。<sup>[2526]</sup>然而不同于这些政治通报采用匿名作者的典型做法，<sup>[2527]</sup>伽利略不仅希望快速地散布他的发现，还希望成为以本名示人的“信使”，即带来新的星体消息的人。他之所以小心翼翼将自己与美第奇紧密关联在一起，主要是因为他渴望美第奇的庇护，而他想象这种庇护与美第奇之名有关联。正如本研究所示，早期现代天体从业者的许多恐惧是有依据的，而缺乏安全感也是他们寻求庇护的最常见动机。就这个例子而言，在一个没有任何知识产权法律保护的时代，公开与一个有权势的家族联系起来可能会保护伽利略免遭竞争对手之害，当时，他针对卡普拉提出的法律赔偿最终让他筋疲力尽、痛苦万分。尽管伽利略有很多要求，但他很清楚，如果未来要推进一个有关“宇宙真实结构”的哲学计划的话，他需要确保使自己等同于望远镜，等同于只有用望远镜才能揭示的新发现。

尽管有人认为伽利略《星际信使》的献词只是写给美第奇家族，但他所预设的受众其实要广泛得多。这篇献词的修辞方式让该书的所有读者都知晓了伽利略与美第奇家族有着特殊的关系。因此，它的措辞与他那本《军用几何比例规操作指南》中规中矩的表述方式截然不同。为了获取美第奇家族的信赖，他必须提供并不广为人知的、有说服力的私人证据。例如，他让更多的读者知晓大公已知晓的事情：他“指导王子殿下学数学，这是我过去四年内一直在进行的任务，当年在那个时候，人们习惯于借此摆脱更繁重的研究课业”。他还让普通读者知道他有掌握科西莫二世星命盘的特权，其中（据他称）木星占据了中天最重要的位置，“从崇高的宝座上俯视着你最幸运的生辰，向最纯粹的天空倾诉着它所有的光彩与壮丽”<sup>[2528]</sup>。

这是伽利略唯一一次公开谈论他从事了数年的活动。此外，正如伊莎贝拉·潘廷所示，他在这个问题上十分圆滑，例如他忽略了可能会让问题变得复杂化或者不够清晰的证据：他没有提及其他行星的位置，而且他的这次占卜很可能并非完全基于这位君主的真实生辰。<sup>[2529]</sup>最终，伽利略没羞没臊地把自己的角色定位成得天独厚的信使。正如“神圣的灵感”可能影响到他指导年轻的科西莫，同样，“在最和谐安宁的科西莫大人阁下的支持之下，我才发现了之前所有的天文学家都不知晓的这些星体”。就这样，伽利略为自己争取到了“权力”来命名新的星体为“美第奇星”——尽管实际做出决定的是贝利萨里奥·文塔。<sup>[2530]</sup>由此，《星际信使》的献词所要传达给普通读者的关键信息是：

任何像卡普拉和迈尔这样想偷取伽利略荣耀的人，都不仅要面对伽利略本人，而且要面对他的庇护者。

公开保护的问题经由献词中的约定得到了解决。然而，这并非伽利略与宫廷私人谈判的主题。我们发现，1610年5月7日信件的其余部分并没有提及大公的天宫图。更准确地说，伽利略直言不讳地提出了私人请求。他主要强调了两条：给他的薪水不超过威尼斯宫廷新近提供的更高的薪酬（一千斯库多/年）；给他的新头衔除了包含他在帕多瓦大学已有的称谓（“数学家”），还要涵盖“哲学家”一词。这将给他带来某种学科权威，这种权威是他在帕多瓦的职位上所不能获得的。他之所以想要一个新头衔，纯粹是因为他的第三条愿望：“如果我回到出生之地，我希望陛下您的主要目的是让我有时间来完成我的著作，而不是把时间都花在教书上。”[\[2531\]](#)

伽利略之后作了详细解释。首先，他多年来一直在私下里授课并把学生带到家里来，尽管这些事务让他仍有些许时间从事非大学内的研究，他宣称这样的投入“对我而言多少是一种干扰且妨碍了我的研究，〔因而〕我非常想在生活中远离这些活动，让我能自由地做我想做的事情”。其次，他抱怨道：在大学的“公开授课”中，“我只能教授大多数人已有所准备的基本原理，这种教学只是一种妨碍，对于我完成研究没有帮助”。当然，他又赶紧补充称他不介意教授王室成员这些基本课程（这其中科西莫王子显然就是一个例子）。最后，他希望今后的主要收入来源从教学转变到写书和发明上。换句话说，既然他期望得到美第奇的保护（“著作永远献给我的大人”），他就希望彻底改变长久以来仅通过手抄本来传播知识的做法。[\[2532\]](#)

为了让他的建议变得更加具体，他给文塔提供了一份他希望能出版的著作清单。这一极具启示作用的目录整合了四五十年前莱因霍尔德和梅斯特林在寻求出版优先权时所建议的著作清单。这份目录清楚地显示了伽利略在宫廷“空余时间”内想做的工作，故此，有必要全文引用：

我必须完结的工作主要有如下几项：两卷本的《关于宇宙系统和构成》，这是一个宏大的概念性著作，囊括了哲学、天文学和地理学。〔还有〕三卷本的《关于局部运动》，这是一个从古至今都没人做出什么有共性的杰出发现的领域，但我证明它在自然运动和剧烈运动中都存在；因而，如果不论其基本原理的话，我将把这个领域认为是我发现的新科学。（还有）三本有关力学的书，两本是有关它的原



理和基础的证明，另一本有关它的问题；尽管其他人已经在这个领域有所涉足，但不管是从数量还是其他角度来看，他们的工作都不及我的四分之一。在自然科学领域，我还要写众多小作品，如《关于声音和人声》《关于视觉和色彩》《关于潮汐》《关于连续量的性质》《关于动物的运动》等。

我脑海中还在酝酿写作一些有关军事问题的著作，这些作品不单单是概念性的，而是以极为精密的体系来阐释这门科学的方方面面，这门科学有关于理解数学并取决于数学，例如扎营、防御工事、军械、攻击、攻城、距离估测的知识，对炮术的理解，以及各种仪器的使用等。为了陛下您，我想再次出版我有关几何用比例规的著作，因为现在市面上已经没有了，而且这个仪器是如此受欢迎，以至于我做了几千个之后，市面上就不再制作其他同类的仪器了。[\[2533\]](#)

从这些题目的覆盖范围来看，伽利略的脑海中有一个宏伟的出版计划。他建议出版的书籍可归为两大类：理论和实践。实际上，他想让宫廷批准推进一项公共哲学计划，这项计划尽管得到了威尼斯贵族的支持，却遭到大学中传统主义者的反对。除了那些野心勃勃的“理论”，他还在清单中加入了符合传统宫廷趣味的军事“实践”内容。因此，如果回到佛罗伦萨，尽管他还会保有之前学院带来的荣誉，但他绝不是像在比萨一样任教职。这将是一个桥式职位（bridge position），不会有他在帕多瓦所经历的那些不便。

另一方面，伽利略显然不愿意把自己（或他的著作）塑造成一个传统朝臣，更别提美第奇宫廷里的一名小丑了。真正有抱负的朝臣不可能给出他想出版的书籍清单。[\[2534\]](#) 他作为教授的社会身份，以及作为现代主义者的哲学身份，都根植于他为之奋斗大半生的学术实践和斗争。他想从美第奇那里得到的就是他想象中开普勒已经拥有的：用新的方式进行哲学思考的自由，以及对其著作中提出的观点的保护。（显然，他对开普勒在布拉格的困难一无所知。）对伽利略以及开普勒而言，宫廷看起来能比大学提供更多的以“现代之路”进行哲学思考的可能性。美第奇宫廷将成为一个没有学术斗争的环境。伽利略十分理解大学内知识产权的重要性。和开普勒不同，他最终成功地利用他在宫廷的地位把一名信徒安插进遍布传统主义者的比萨：现代主义者、哥白尼主义者、数学天才贝内德托·卡斯泰利。[\[2535\]](#) 这个人员变动使得意大利的大学在17世纪早期形成了伽利略主义的传统，反观开普勒，他在1620年之后就再也没有学术追随者了。[\[2536\]](#)



## 事实上的见证、出版以及强烈的抵制

1610年4月—8月的大约四个月内，伽利略通过望远镜提出的主张，特别是其木星观测，受到了严重攻击。它们被描绘成骗局、小把戏以及科学幻想。但这些指责都没有跨越到支持哥白尼天体秩序理论的程度。这一点很有意思，也很让人惊讶：1610年5月开普勒在《与伽利略〈星际信使〉商讨》中明确将伽利略的天体发现与哥白尼排列甚至（更糟糕的是）与布鲁诺的无尽世界联系在了一起，之后，《星际信使》已表露出对哥白尼排序的高度倾向性。那么问题来了，伽利略和他的对手是如何应对开普勒对《星际信使》的“代谢”（metabolization）的？主要的抵制源自马基尼有影响力的博洛尼亚学术圈，但很快就蔓延了布拉格的宫廷圈子，在那里，伽利略的支持者和反对者都因为开普勒而开始争吵。其中的细节精彩纷呈，[\[2537\]](#)但我们可能会一叶障目不见森林。这一矛盾并不单纯是伽利略与毫不妥协的学术传统主义者两边的争斗。它还涉及他与现代主义者开普勒以及温和传统主义者马基尼之间的关系——更别提三者之间的纠缠了。不管怎样，这种三方或者四方的斗争是这个时期自然哲学野蛮增长的社会生态特征：现代主义者之间（开普勒和布鲁诺），现代主义者与传统主义者之间（伽利略和克雷莫尼尼），现代主义者与温和传统主义者之间（伽利略和马基尼），以及中间道路的温和传统主义者与激进的传统主义者之间（马基尼和奥利加努斯）。伽利略在《关于两大世界体系的对话》中所采用的两方辩论只是通过大面积的抹杀而掩盖了这些差别。

相近的个人关系对于理解这些反对声音的性质十分重要。在名义上讲，这个事件以马基尼的秘书马丁·霍基（1590—1650）为中心。霍基是一名受过教育的年轻人，据说来自布拉格西南部的洛布科维采

（Lobkovice），他与马基尼在博洛尼亚生活了一年，负责教导后者的儿子。[\[2538\]](#)对马基尼而言，家里住进一个有着哈布斯堡背景的人是非常有用的，因为当时他正与法兰克福的数学正教授大卫·奥里甘纳斯就谁关于1608—1630年的星历表更优越而痛苦地争论。[\[2539\]](#)霍基与布拉格的大学和宫廷均有联系。[\[2540\]](#)他在帕多瓦也有关系，他整个1605年都在那里学习，也可能是正在这期间他遇到了西蒙·迈尔和巴尔达萨雷·卡普拉。[\[2541\]](#)1610年3月末，霍基得到了《星际信使》一书但没有拿到望远镜。不过，有没有拿到望远镜这一点并没有阻止他于4月6日与开普勒接触，声称自己打算发表文章反对伽利略的“四个虚构的行星”[\[2542\]](#)。他还不厌其烦地提到开普勒与马基尼就新的星历表开始合作的

提议，因此看起来霍基很可能反映了马基尼本人的观点，但他的表述更具挑衅性。不管霍基的激进言论和私密接触的动机是什么，他的信件表明：对《星际信使》的不同解读（不管有没有望远镜）可能会产生对伽利略科学主张的正面或是负面评价。

几天后，马基尼本人在星历表问题上大大地奉承了开普勒，想让他支持自己与奥里甘纳斯的争斗。他的想法是进行合作：新的星历表将基于第谷的星数，将改进判断占星学的计算，并且更重要的是，将在精度上超过奥里甘纳斯刚发表的《勃兰登堡星历表》（**Brandenburg Ephemerides**）。马基尼无疑是一个杰出的数字制表师，他的提议反映了当时在古典的星的科学中仍然广泛存在的心态；尽管在当时，整个知识基础（毫不夸张地讲）都已成为他的阻碍。在寻求联盟的时候，马基尼故意用井底之蛙的视野来保护自己。他忽略了开普勒对哥白尼学说的投入，也压根无视奥里甘纳斯给天体自然哲学引入的杰出想法：因吉尔伯特磁力而每日旋转的地球，以地心日心秩序排列的行星，天体物性的明显排斥。<sup>[2543]</sup>更糟糕的是，马基尼的另一边是伽利略。马基尼写信给开普勒，在末尾故作随便地问起了他对“伽利略四个新行星”的看法。<sup>[2544]</sup>马基尼对开普勒的看法感到好奇（或者说焦虑），是因为他担心伽利略新发现的四个行星会彻底摧毁基于七大行星的传统星历表。霍基也向开普勒说道：“如果我们认为伽利略的发现是真实的，那么您希望和马基尼一起发表的基于第谷理论的星历表将需要应对11颗行星。”<sup>[2545]</sup>

正如马基尼和霍基的忧虑所示，在望远镜时代的早期（当时尚算早期），最关键的问题是行星数量的增加而非它们如何排序。不管是有数学才能的从业者还是没有特别数学才能的学者（曼索和沃顿），他们都意识到伽利略的新发现会给星相学造成什么后果。尽管这不是皮科式的怀疑论，一旦从业者们注意到天体预测将遭受的影响以及它背后的原理，不安和焦虑也就接踵而来。在1609年，具有前瞻性的星历学家奥里甘纳斯没有看到这对其星历表的精度和数值有什么威胁。但在1610年春天，马基尼和霍基都公开表达了担忧。此外，伽利略命名这些新行星为美第奇，以及影射木星落在大公的星命盘的做法都无法缓解这种忧虑。如果天空中有11颗行星的话，一个七星星历表还能有什么价值呢？开普勒出面了，他以伽利略的名义提出一种哥白尼式的方案，即一个运动的地球灵魂，伴随着天使般的行星阵列。数天之后，4月24日，伽利略本人从比萨回到博洛尼亚并随身携带了一台改良望远镜，问题似乎突然有了解决的可能。

这个事件是17世纪早期目击观测中最有趣的时刻之一。伽利略刚刚离开，霍基立即给开普勒发送了一份详细的描述。在他到达的那天晚上，霍基重述了他所经历的一次欺骗：“我没有睡觉，而是以很多种方式检测了伽利略的仪器，用了天上的物体，也用了地上的物体。对于地上的物体，它的确显示出奇迹；对于天上的物体，它却失败了，因为看起来像是其他星体的东西其实是恒星被加倍地放大了。”<sup>[2546]</sup>

霍基还承认说他自己偷偷做了一个透镜的蜡模，并吹嘘说他能做出一台更好的仪器。<sup>[2547]</sup>对这个场景的描述十分生动，让人想起第谷讲述的乌尔苏斯于夜里偷窥其图书馆内图表的情形，只不过，在这个例子里，讲述者是攻击者本人。<sup>[2548]</sup>此外，就像数年前的埃德蒙德·布鲁斯一样，霍基也把自己描述为开普勒反对伽利略的代言人。

在第二天（4月25日）晚上，伽利略本人在公开集会上进行了一次观测。不幸的是，这个事件现存唯一的证明书是源自霍基和马基尼，即持最大反对意见的一方。这些人还不知道开普勒的《与伽利略〈星际信使〉商讨》已送交出版，为了把开普勒争取过来，他们斟酌着自己的表述。霍基提到“许多目击者，包括最杰出的人和最高尚的博士”，其中具名的只有“安东尼奥·洛费尼（Antonio Roffeni），博洛尼亚学院的博学的数学家”。根据霍基所言，观测结果一律令人失望：“所有人都承认这个仪器欺骗了大家。”<sup>[2549]</sup>一个月后，马基尼用更为精确的语言向开普勒描述了这一场景：“在4月24日—25日的夜里，他带着望远镜在我的家里呆了一整夜，试图展示这些新的木星环绕者，但一无所获。在场有超过20名渊博之士，但没人真真切切地看到了这些新行星。”<sup>[2550]</sup>马基尼还指出这些“渊博之士”中包括乔凡尼·安东尼奥·洛费尼（1580—1643），可能是向开普勒强调在场有数学很好的目击者。马基尼和霍基语焉不详的这位洛费尼，来自一个博洛尼亚贵族家族，曾经是马基尼的学生和抄录员之一，他在1607年获得了哲学和医学博士学位，而在1609—1644年是一名多产的年鉴和预言作家。<sup>[2551]</sup>这场观测发生在贵族马西米安诺·卡拉拉（Massimiano Cavrara）家中。其他的观众成员就不得而知了。

马基尼和霍基在1610年春天所持的立场十分有意思。他们不否认仪器的有效性，并认为它只能放大地球上和天空中已知的物体，但他们不承认仪器能够发现新的未知物体。当然，“新事物”的问题还取决于伽利略所说的话，即他在4月15日晚的展示性集会前给予了观众怎样



的期望。不幸的是，我们没看到他本人的独立报告。然而，我们还是可以寻得蛛丝马迹。

伽利略的私人日志显示，4月24日，他在木星西侧观测到了两个星体，第二天晚上，他在东边看到了一个而在西边看到了三个。<sup>[2552]</sup>这种分布和后续的发展都不是可预测的类型。例如，在《星际信使》中，他分别描述了2月19日和1月22日的两组对比分布。当然，即便无法预测这种变化，如果伽利略组织了两次观测演示的话，那他至少可以预测和展示一些再分布；可惜他在博洛尼亚只有一名观众。

囿于限制下，伽利略显然不可能也没有提出任何更激进的预测，例如：“你可以看到四个光点围绕着木星旋转。”倘若做出这种预测，就与他在《星际信使》中几近逐日说明的“定格”序列的过程背道而驰。<sup>[2553]</sup>伽利略在《星际信使》中使用的策略在于其回溯性：让读者看到初次尝试—发生意外—修改解释的一系列过程，有时还加上一些视觉表达；这个叙事方式和哥白尼《天球运行论》、梅斯特林《彗星观测》（*Observatio et Demonstratio Cometae*）、开普勒《宇宙的奥秘》及《新天文学》的方式很相似。但与开普勒的《新天文学》不同，即使是对不愿意相信的人而言，伽利略的表述也更容易被理解。就这样，1月7日，他向读者们通告说：“三个小星体的位置很靠近[木星]：小，但非常亮。”随即，他给读者讲述了他的初步解释：“我认为它们是大量恒星中的一员。”（出版商使用了星号来表示恒星，在他的第一张图表中，有两个在东边、一个在西边。）之后，他带读者回顾其观测的过程，并说明他赋予这些观测的意义，他声称：“我压根不担心它们与木星之间的距离，因为正如我前文所说的，我一开始相信它们只是恒星。”

显然，如果伽利略一开始相信他看到的只是恒星的话，他肯定知道其他人也会出现同样的困惑。然而，两天后，1月8日，伽利略插入了意外事件：“我确定不是命运的指引，我发现了一个非常不同的排布。”这种新的排布让那三个“小星星”到了西侧。为什么会出现这种情况呢？伽利略再次代入成一个思维活跃的读者，追踪这预期之外的发现：“我没有办法，只能思考这些星体的交互运动，但这仍然带给我一个疑问，前天晚上它还处于两个恒星的西侧，那木星怎么可能位于这些恒星的东侧呢？”也许木星发生了移动，而这些小星体是固定的。伽利略没有直接跳到下一次观测，而是又一次唤起了人性，他描述了当他发现“天空中布满了乌云”时的“失望”。1月10号，《星际信使》又传递了另一个意外：两个星体出现在东侧，而三个中的另一个从视野中



消失了。伽利略进而提出了两个大胆的推测：第三个星体“被木星挡住了”；观测到的位置变化归因于那些星体而非木星，因为它们沿着黄道保持着同一条直线但改变了它们相对于木星的位置，而木星本身无法做出这种改变。

就这样连续叙述了五天，伽利略在第11天提出了一个更大胆的假设（“完完全全毫无疑问”），他提出了与木星星体运动的大胆类比：“在天空中，这三个星体就像金星和水星之于太阳而徘徊在木星周围。”这样，他有条不紊地从“小星体”过渡到了“徘徊的星体”之后再行星。引入行星之后，他又开始提出顺序的问题。他没有采用水星和金星围绕空无的中心并沿黄道运行的托勒密式说法；事实上，他竟然宣称：“无疑它们是在它（木星）周围运行，而同时，整个系统又以12年的周期围绕着世界的中心运动。”<sup>[2554]</sup>于是，伽利略更为概括性地解释了他的观测，并得出结论——《星际信使》也以此作结：“有些人认为月亮绕地球运动而两者又每年围绕着太阳轨道运行的理论深感不安，于是他们认为不可能推翻整个宇宙的构成方式，但我们如今有了更卓越更杰出的论据，它可以消除那些人的疑虑，同时还让他们心平气和地接受哥白尼系统中行星围绕太阳的运行方式。”<sup>[2555]</sup>

一些读过这段话的评论者认为，这是在提出“一种哥白尼太阳系统的可视模型”<sup>[2556]</sup>。显然，将木星的数个月亮与地球的月亮比较的话，可以认为伽利略正在发展一种比第谷·布拉赫所使用的“体系”的意蕴更强烈的系统性意识。但，正如韦德·罗宾逊（Wade Robison）所发现的，“系统”一词的意义并不是指一种动态的物理顺序——这个层面解释了为什么地球或木星在运动的时候都没有丢失各自的月亮——而最多是一种描述性的、体系化的结构。<sup>[2557]</sup>从这个意义上讲，伽利略很小心地避免采取他日后声名所仰仗的物理主义姿态，甚至都没有引用哥白尼的“自然吸引”（Natural appetie）来解释木星天体之间的关系。此外，伽利略影射“那些心平气和地接受哥白尼系统中行星围绕太阳的运行方式之人”，有力地表明这段话是针对（虽然没有点名）第谷的追随者。<sup>[2558]</sup>然而，在博洛尼亚马基尼的家里是传统主义者第一次见证，很难想象伽利略会尝试发表任何激进的主张。他最多可能会尝试让这些观测者相信“有三个新星体在木星的西侧而一个在东侧；在这个邻域内没有已知的恒星”。可能霍基和马基尼事先就误导性地给了观众们提示，“看到”木星月亮“运行”是一种怎样的感觉。

不管怎样，对霍基和马基尼（两人都读过《星际信使》）而言，并不存在什么新的意外发现，因此也就没什么好讨论的了。除了伽利略的演示失败了，没有其他的信息了。然而，与马基尼相对直接的表述不同，霍基的反讽辞令则没有留任何余地，伽利略被视为一名“杜撰无稽之谈的天体商贩”：[\[2559\]](#)

他的头发已经掉光；在小声回答时，他的皮肤上长满了法国病的丘疹；他的脑子错乱了，脑海里充满了胡言乱语的新发现；他的光感神经已经完全坏掉了，因为他满怀着过度的好奇心和假想在观测围绕木星的秒针与分针；他的视觉、听觉、味觉和触觉都已被摧毁；他的双手受困于痛风的结节，因为他窃取了数学和哲学的宝藏；他的心脏一直在悸动，因为他在向每个人贩卖他的天体谎言；他的内脏里长有不正常的肿瘤，因为他的行为与渊博之士和高贵之士完全相反，毫无魅力；他的双脚因痛风而苦楚不堪，因为他在所有四个方位准点（也就是所有方向上）都荒谬绝伦。祝福医生们，如果他们的运气好上三四倍的话，他们将使这个残废的信使恢复健康。随着疾病痊愈，我再回头看看你们这些星星，这些渺小而明亮的宝石，我亲爱的小宝石们。[\[2560\]](#)

霍基使用的这些表达情绪的人体俗语折射出了他对新事物（极近距离地观察）的恐惧。这里，对这个无序怪物的熟悉且生动的比喻再次让我们想起1572年哈格修斯与雷蒙迪（**Raimondi**）的激烈论战，以及1597年乌尔苏斯对第谷的攻击（参见第8章）。霍基声称，在伽利略失败的展示行动结束时，他一直保持沉默，直到第二天早上伤心地离去。潘廷指出，马基尼任由霍基肆意诋毁，自己则在暗处反对伽利略；这一说法看上去不无道理。[\[2561\]](#)

归根结底，开普勒如何评价博洛尼亚这些信息的真实性，直接影响到他如何评价《星际信使》。霍基、马基尼以及那20位博洛尼亚的“博学之士”据说在伽利略在场的情况下使用了一台质量很好的望远镜（可能是20倍或30倍的放大率）。基于对《星际信使》的阅读，开普勒私下里和在公开场合都表示拥护伽利略的新发现。在史蒂文·夏平和西蒙·谢弗（**Simon Schaffer**）看来，开普勒是一名“虚拟目击者”，他信任对某个观测现场的叙述性说明，而他本人并没有出席观测现场。[\[2562\]](#) 那么，未曾见证的开普勒是怎么支持伽利略的主张的呢？开普勒称他自己的判断可能看上去有些轻率，因为那并非基于他本人的经历；但在《与伽利略〈星际信使〉商讨》中，他提出了信任伽利略报告的理由—八条，而非一条：（1）行文的可靠品质；（2）缺乏欺骗的

动机（“作者有什么理由要用区区四个行星来误导整个世界呢？”）；

（3）不顾普遍的反对意见而坚守真理；<sup>[2563]</sup>（4）伽利略作为“佛罗伦萨的绅士”“博学的数学家”的身份；（5）与开普勒“可怜的眼界”相比，伽利略具有“敏锐的洞察”；（6）邀请其他人来观测相同场景的坦诚态度；（7）承认提供“自己的仪器来赢得对观测力度的支持”；（8）“他断定是真正的行星”，就承担着“愚弄托斯卡纳大公家族，以臆想之物附会美第奇之名”的风险。<sup>[2564]</sup>

总而言之，开普勒发明了一种新颖的方法来解决一个任何人都没有面临过的问题。在没有直接观测经验的情况下，开普勒不仅从品格或阶层的道德本质层面，而且从当时具体的社会环境的逻辑出发，推断伽利略的诚实正直。伽利略的文体很开放，他的荣誉担着各种各样的风险，他反对大众已接受的观点，他还邀请他人一起来观测；如果他在撒谎骗人，那他一定会承担极为严重的后果。开普勒找不到伽利略不诚实的理由。<sup>[2565]</sup>此外，对开普勒而言，尽管伽利略并没有给出“原因式”（*dioti*）的论证，但基于实际的考虑，仍有充分理由信任其“结果式”（*tou hoti*）的主张。开普勒更进一步，以他的哲学语言提出了一些猜想，试图给出某种“原因式”的解释。然而，在伽利略提供的解释中，开普勒并未提及令人印象深刻的月亮图片、对木星卫星的命名，也没提及木星在大公星宫图中的重要性。

即便如此，开普勒与伽利略之间的旷世“商讨”并未让事情了结。霍基-马基尼事件只是让开普勒陷入了某种政治混乱，一种尴尬处境：进一步检验其与伽利略的关系，并卷入与马基尼和霍基的微妙的外交对话。这种不断发展变化的复杂关系让我们可以进一步了解《星际信使》是如何传播的，以及开普勒的《商讨》面世后人们如何评判决书中的主张。

开普勒在《商讨》中的矛盾性表述十分重要，因为这让他人有机会做不同的解读。事实上，该书于5月20日到达博洛尼亚之后，霍基和马基尼很快就把开普勒视作反对伽利略的盟友。他们系统性地忽略了开普勒在阐释中使用的哥白尼理论框架以及他认为伽利略的新发现真实可信的理由，而把《商讨》解读成是对伽利略的贬低。

例如，开普勒相信乔瓦尼·巴普蒂斯塔·德拉·波尔塔于伽利略之前就发明了望远镜，针对这些段落，马基尼告诉开普勒：“你的方法让我很高兴。但我不认为伽利略会表示同意，因为你得友好地依据他的



原理来评判他。剩下的问题就是要消除和摧毁木星的这四个新仆人。他不会成功的。”<sup>[2566]</sup>

在和霍基极力拉拢开普勒的同时，马基尼还开辟了另一条战线。伽利略通过哈斯达尔了解到，马基尼曾写信给科隆的宫廷数学家扎格梅瑟，还给“德国、法国、佛兰德斯、波兰、英格兰等国的所有数学家”写过信。马基尼积极行动的消息已广为人知；哈斯达尔说他从宫廷相关的很多代理人和告密者对此有所耳闻。马基尼有着肥沃的土壤要耕耘。扎格梅瑟对伽利略的敌意是源自早期关于军用比例规的争论，而伽利略时常口不择言兼之缺少些圆滑，因而抡起了大锤。在驳斥卡普拉和迈尔的《驳巴尔达萨雷·卡普拉的诽谤与虚伪》中，他把扎格梅瑟错认作佛兰德斯人而不是来自施派尔（Speyer）的德国人。此外，在科尔纳罗的家里，伽利略谴责扎格梅瑟从第谷·布拉赫那里获知他的仪器设想，但扎格梅瑟却辩称自己根本没见过第谷。扎格梅瑟还告诉哈斯达尔，伽利略承认自己的仪器质量低劣。<sup>[2567]</sup>更增加误会的是，伽利略把科隆选帝侯（以及扎格梅瑟）放在他发送望远镜的候选用户名单几近顶端的位置。<sup>[2568]</sup>但拥有和使用这个仪器并没有把扎格梅瑟拉到伽利略这一边。军事几何仪器（比例规）的阴影仍然笼罩着望远镜以及用它做出的新发现。

布拉格试图消弭这一蠢蠢欲动的风暴的努力失败了。在6月初，哈斯达尔把扎格梅瑟的不满告诉了伽利略，（徒劳地）希望后者能采取些妥当的外交辞令来缓和二人之间愈演愈烈的矛盾。恰恰是在同一时间，开普勒给霍基写了一封十分平静的信，试图解释霍基、马基尼甚至伽利略没能在博洛尼亚看到这些新星体的可能原因。他告诉霍基：“我强烈怀疑伽利略有猞猁一样的眼睛，你绝不会承认那样的事，你看来也有些近视。”<sup>[2569]</sup>在《商讨》中，开普勒建议伽利略增加透镜的数量，这也是开普勒在得到望远镜数月之后给出的解决方案。<sup>[2570]</sup>但霍基想要的并不是胡乱地修补这个破望远镜。在6月中旬，前两个月的阴谋突然出现了转变，再一次突显了出版的力量。

霍基出发前往摩德纳（Modena），随身带着一本短小尖酸的手稿，题为《一则非常简短的漫谈》（A Most Brief Peregrination）。作者大言不惭地将它献给博洛尼亚所有哲学教授和医学界人士——他所期望的保护者。6月18日，他从摩德纳审查员那里得到出版许可，6月21日这本书就出版了。<sup>[2571]</sup>这本小册子继续着霍基信件中的主题：木星行星是“虚构的”。但霍基抑扬顿挫的、有时狂欢式的修辞，与他的光学



主张之间出现了巨大的鸿沟。霍基承认说他事实上“在天空中”看到了四个“光点”（maculas），但他把这解释为木星光线遇到空气中的雾发生的折射现象。<sup>[2572]</sup>实际上，霍基想出的反对理由，是根据陈旧的视差主张，这种主张反对彗星和新星的月上位置：伽利略的“光点”是天体假象，而非大气真实现象。更增添其哲学混乱的是，霍基本人使用开普勒《商讨》中匆忙做出的假设，来解释四个“行星”位置排布的变化是由于它们表面暴露在木星光线下的程度不同。与开普勒的初衷完全相反，霍基把这一光学猜想解释为对视幻觉的支持，因此把这位无上数学家的权威解释也加入了这本《漫谈》。<sup>[2573]</sup>如今，情况已经超脱控制了。

与约15年前第谷·布拉赫处理与乌尔苏斯和维蒂希的争论时相比，马基尼修补损伤的机会要远远少得多。但是，他也并非没有机会：第二天，马基尼以前的学生洛费尼就开始了修补的进程。

他给伽利略写了一封很尴尬的信，讲述了一个不同寻常的悲惨的恶作剧：“他（马基尼）的仆人想出版一本书来反对伽利略。”马基尼曾经想阻止这件事，但无功而返。当霍基回到博洛尼亚时，马基尼大发雷霆并驱逐了这个倒霉的“仆人”<sup>[2574]</sup>。然而与洛费尼不同，马基尼的不信任并非因为霍基的社会阶级或是他缺乏数学技能，而是因为他的语言和国籍身份。在洛费尼写信的当天，马基尼本人也给伽利略的一个朋友写了封信，对“德国人马丁·霍基先生”嗤之以鼻，把他说成是“粗鲁和毫不体谅他人”，结尾还指责说“所有的德国人都是我们高贵的意大利人的敌人！”<sup>[2575]</sup>这也是马基尼攻击奥尔甘纳斯时采用的那种语言。然而，不管是马基尼的诅咒还是他对前秘书的不依不饶，都失败了。最后一次见到马基尼之后，霍基就回到摩德纳去取他那数百本已出版的书。

这本书于是开始传发起来。在出版后一个星期之内，《漫谈》就传播到了数个关键的地方：布拉格（给开普勒）、威尼斯（给萨比），以及佛罗伦萨（给弗朗西斯科·希兹（Francesco Sizzi, 1585—1618））。我们知道，在接下来的两个月内，一些书被送给了洛费尼（博洛尼亚）、马特乌斯·威尔瑟（马库斯的兄弟，布拉格）、米沙埃尔·梅斯特林（图宾根），以及罗多维科·德尔·科隆贝（佛罗伦萨）。<sup>[2576]</sup>它肯定还在其他许多地方流传。针对伽利略的敌意在很多不同的地方出现，其中的一些看上去很不思议。梅斯特林肯定会表示出与开普勒同等的对哥白尼的同情，令人意外的是，他赞同对伽利略的抵

制：“这个马丁真的让我摆脱了焦虑。马丁写的东西让我很高兴。”他进一步得意地说道：“你（开普勒）在你的书中已经剥夺了伽利略的荣耀。”最关键的是，梅斯特林自信已在古人的著作中找到了伽利略声称通过望远镜第一个发现的东西：月亮的表面斑驳不平，而天空中也存在着比古人所相信的多得多的星体。“我想再次感谢你在你的著作中诚实地提及了我的工作。”<sup>[2577]</sup>开普勒《商讨》中的矛盾性就这样被有心之人利用，将对伽利略的感觉与伽利略的发现混为一谈。梅斯特林的回复再一次确认了哥白尼主义者之间薄弱的联系，也证明是从业者而不是庇护者控制了知识成果的流动。

弗朗西斯科·希兹来自一个古老而高贵的佛罗伦萨家族，这个家庭在但丁的《神曲》（*Divine Comedy*）中都有提及。<sup>[2578]</sup>与虔诚的、校长般的梅斯特林不同，他并非学者，也非朝臣；他的社交关系都是博学之士但倾向于传统主义。年轻的希兹多少介入了霍基与马基尼的社交圈子。霍基在《漫谈》中简要提及了他，把他视作否认木星行星真实性之人（“让伽利略听听这名年轻但非常博学的佛罗伦萨贵族弗朗西斯科·希兹的说法”）。<sup>[2579]</sup>在6月下旬，霍基向他倾诉了与马基尼之间的问题，并详细引用了开普勒6月7日的信件。霍基强调说，伽利略的四个木星行星是虚假的，只是一种视幻觉。<sup>[2580]</sup>到了8月初，希兹已经开始编写一则批评伽利略四个新行星“谣言”的“辩驳”（*disputatio*），这些新行星的存在（如果得到证实的话）将摧毁整个星相学的根基。这篇文章大量引用学者的文献而掩盖了其单薄的论点：圣经和自然理由都支持一个观点，即，只能有七大行星。历法和自然顺序中的七数（*sevenness*）的观点让我们想起了雷蒂库斯对哥白尼系统六基数的主张。然而，没有现代人的解释的话，希兹其实并没有在圣经中找到明显支持其言论的论据。皮科·德拉·米兰多拉的《创世七日》及其犹太教的资源就在手边，可以支持他的解释：七分枝圣烛台（*menorah*）的七盏灯（《出埃及记》25：37；《撒迦利亚书》4：2）据称是对应着七大行星。<sup>[2581]</sup>这一解释足够启动一次积极有力的调查，以多种多样的角度阐释七（而非十一）这个数字是如何使得宏观和微观宇宙井然有序的。借此，希兹解散了“一群天文学家”——他们把所有行星看作围绕着固定的太阳而运动，（他说）由此也消除了轨道、均轮和本轮的冗繁的大杂烩，同时没能支持“古人对每个行星〔星相学的〕黄道宫及禀赋的安排”。考虑到金星和水星并未远离太阳，却有“自己的宫位、曜升和三宫主星（*trigonocracy*）”。希兹问道：“这些人出于什么原因认为这些假想的行星会选择与木星同样的禀赋？”<sup>[2582]</sup>与霍基和马基尼一样，希兹也认为7/11问题对传统行星数目是一个巨大的威胁。

霍基以及他个人利益而利用的开普勒周围聚集了大批反对者，马基尼和洛费尼则站在了进攻的一方来重新赢得伽利略的支持。以什么更好的方式来让伽利略知悉霍基与他的老对手结盟了呢？6月19日，洛费尼告诉伽利略，霍基寄宿在贵族学院的耶稣基督会时曾与帕维亚的巴尔达萨雷·卡普拉接触。<sup>[2583]</sup>数天后，他又写信称：“在帕维亚和巴尔达萨雷·卡普拉呆了几天后，他（霍基）把书留在了卡普拉的家里。”<sup>[2584]</sup>

与卡普拉的联系强调了本研究的两个主题：天体知识传播的小范围社会空间，以及使用出版物来稳固或摧毁声誉。就像数年前帕多瓦的新星论战一样，意大利国内抵制《星际信使》的人都被组织在同一个人和相同的话题周围。1606年，伽利略曾经使用过出版物和他与美第奇的关系来公开宣称对《几何和军用比例规操作指南》的知识产权。1610年，他试图以同样的（甚至更为大胆的）手段来处理望远镜及通过望远镜做出的新发现。但这里出现了另一个意外的主题：即便有美第奇保护伽利略，学术地位较低的人也能够使用出版物来挑战和推翻他的特别主张。正如第谷-乌尔苏斯事件，以及1632—1633年伽利略与罗马教廷事件所反映的，印刷物已被证明是一项具有高度灵活性的资源，可以控制可观的社会能量。

一方面，望远镜本身并没有提出新世界的主张。1610年上半年，私人通信网络（有时有《星际信使》，有时没有）成功地承载和维持了伽利略做出新发现的信誉。此外，个人监管的观测工作并不能保证赢得信徒。正如伽利略在博洛尼亚的失败演示所说明的，个人观测都是易受攻击的；反过来，没能拿到伽利略的望远镜这一点并没有阻止开普勒使用印刷物的力量来提供强有力的支持。开普勒的论述自由同样使他能够把伽利略的发现定位于他自己所设计的哥白尼世界。

另一方面，不管用什么方式成功建立信誉，任何人都不能够低估望远镜对证据和辩论条件带来的改变。尽管早期的观测仪器可能会得到有争议的结果，但我们可以拿它与1572年新星论战中虚无主义者们的论据进行比较。在那个背景下，我们可以说望远镜在不久之后就开始让情况发生了变化。马基尼本人在1610年6月下旬的某个时间得到了这一仪器，而此时霍基事件逐渐升温。他对伽利略的口径立即就发生了变化。马基尼如今承认说他“的确”在月亮上发现了斑点，看起来就像是“滴在水面上的油滴一样”，而月亮本身就像“一个雪球，形状并不完美，但整体上如此，这导致在某些地方出现了模糊和不均匀”。与这些评论杂糅在一起的，是为自己文过饰非并向伽利略表示歉意的言



语：他的“德国朋友”把他卷入这个重大骗局，但他没有参与。他为霍基的借口感到“羞愧”，他听说霍基在四天前就去往卡普拉位于米兰的家中，而卡普拉“已然是伽利雷阁下的敌人”<sup>[2585]</sup>。他敏锐地意识到自己站错了队。在杂七杂八的需要考虑的因素—印刷、庇护、旧敌、嫉妒，以及学术与朝堂权威—中，望远镜被证明是一种不同的资源。用现代标准来看，它并不完美，但与之前的新星不同，它产生的图像并不会消失；因此这是一种能改变信仰的新能力。

这个因素直接与美第奇的庇护相关。1610年6月10日，望眼欲穿的伽利略收到了科西莫二世的来信。所有请求都得到了满足，包括薪水、朝臣名号以及“我们的比萨研究院首席数学家”的职位，而且“无需住在比萨，也不必在那里读书，除非您认为对您而言那是一种荣誉”。信末提出了令人满意的约定：“平时无特殊情况都居住在佛罗伦萨，以最大化地利用您的时间和完成您的研究，但当我们召唤的时候，您有义务来见我们，即便您当时在佛罗伦萨之外。”<sup>[2586]</sup>

尽管霍基事件导致反对声音一时高涨，但它没有左右朝廷的委任，正如伽利略与美第奇的潜在关联，《星际星使》让它见诸文字，但它对他周围来自博洛尼亚、布拉格等地的反对势力也没有造成什么影响。美第奇的庇护给予了伽利略不同寻常的哲学和教学自由，使他能够不管学术圈的限制而发展自己的思想；然而，事实证明，从哥白尼到伽利略，宫廷与公开宣布的天体知识主张的联系，是一种出奇薄弱的庇护模式。

## 马基尼的战略撤退以及7/11问题

随着1610年夏天的结束，马基尼团体继续反转态度，伽利略接着宣布新发现，而开普勒和伽利略之间的关系则短暂地达到了直接互惠的平衡点。这些发展都从不同方面说明，伽利略的新发现是如何在一片反对声中传播的。

7月末，洛费尼发现霍基暗中把他视作反对伽利略的主要见证者，他立即提出要发表一篇驳论。<sup>[2587]</sup>但这里出现了一个新问题：他和马基尼如何能够撤回他们之前对《星际信使》的激烈反对呢？洛费尼选择了“道歉信”的形式：一场为伽利略而展开的论战，范围紧凑、要求不高，言辞激烈地回复了霍基的四个“问题”。<sup>[2588]</sup>贬低霍基的一个战略是将其论点描写成“稚嫩的”，充满了矛盾，而非把他说成“毫无技能”（他并非如此）的人。这个方法首先撇清了马基尼在把霍基带回家



里这件事上的责任，因为他的错误可以归结为年轻人的激情。霍基不成熟的另一个表现是他的措辞，根据他对开普勒《商讨》的解读，洛费尼轻而易举地提出了这一标准。正如开普勒把良好的文风视作评断《星际信使》可信度的重要标准，洛费尼批评说，霍基夸张傲慢的语言使得他的反对并不可信。事实上，洛费尼指出，霍基的某些言论甚至并非原创，而是“逐字地”抄自1597年乌尔苏斯对第谷的攻击！洛费尼进一步指控说，霍基在质疑第谷的权威时又自相矛盾了，因为他说这个丹麦人发现了“一千个非常小的星体”——暗指伽利略不过是发现了数个恒星而已。<sup>[2589]</sup>洛费尼说他不知道霍基是在第谷的哪篇著作里发现了这一点：第谷最多发现了31个前所未知的恒星。

接下来，洛费尼驳斥了霍基对见证场景的描述。针对博洛尼亚集会彻底失败且没有任何发现的论断，他认为，“发表证词的应当是马基尼家里确认以某种方式看到了这些行星的人，而非马丁视作证人的人”。他并没有明指马基尼，而说“安东尼奥·桑蒂尼，一名来自卢卡的贵族，他非常擅长数学问题，在威尼斯已经数次看到了这些行星；而且，在威尼斯，这个人（桑蒂尼）还确认说有一些博洛尼亚庇护者也在同一时间来到了同一个地方”<sup>[2590]</sup>。洛费尼把马基尼家的事件定位成一次良好的观测而并未把马基尼视作直接的见证人，这很可能是在试图保护他的老师，使其能够从地点证词中获益同时无需亲自作证。

这一轮争辩表明，对开普勒《商讨》的解读令洛费尼获益良多。表面上，霍基的异议在于他认为这些星体并非行星，因为它们没有必要的（纵然不同寻常的）星相学性质：发出气味。洛费尼把关于木星行星“性质”的讨论转变为了关乎距离的天文学问题。由于新行星总是保持与木星间非常近的距离，造物主授予了木星远超其他行星的这一尊贵时是否并不高兴呢？或者，正如开普勒所说的，其他行星是否也有它们自身的“围绕者”，而因为它们的尺寸很小，加之距离我们遥远，所以没能被发现呢？事实上，如果金星和水星围绕着太阳运动（正如哥白尼的观点），为什么不能说在木星周围存在四个其他行星有着大约同样12年周期的轨道呢？金星和水星又是如何在一年内完成对太阳的环绕的？”<sup>[2591]</sup>

考虑到反复出现的（而非单独出现的）新发现，这段引人注意的话说明，开普勒对伽利略望远镜新发现的理解是如何促使之前持反对意见的洛费尼转变其观点的。根据哥白尼而非第谷的理论，金星和水星是以太阳为中心的。洛费尼的辩驳并非依据目击观测，而是基于看

似很有道理的类比和可能性。他的讨论采用了道歉的口吻，也避免明确判定这些主张可能的或证明的程度。

洛费尼接着讨论了所谓的7/11问题。在这个问题上，霍基作为星相学家的能力第一次受到了质疑。他并不知道如何正确绘制星图；他放肆地声称能够对整个年作出预测；他居住在马基尼家里时给开普勒写的信反映出他缺乏数学修养。显然，霍基没有考虑到这些新行星非常小，因此它们的影响也就十分“弱小和细微”。假定存在11颗行星呢？这是否真的会摧毁托勒密、卡尔达诺和其他数学家所持的标准观点呢？是否真有必要给这些新行星都指定宫位和曜升？为什么这会彻底摧毁占星学上“数个世纪以来由无数观测所一致证实”的原理？洛费尼的回复事实上与曼索数月之前私人提出的问题是同样的。

最后，针对霍基匆忙出版其关于视觉欺骗的观点，洛费尼做出了批判。首先，如果霍基能召集一群有数学专长的饱学之士，他（“一名浅薄的德国人”）就不会质疑伽利略——“私下场合与公开场合都高度认可的精通数学之人”。在《道歉书》（*Epistola Apologetica*）中，洛费尼向读者们声明，这些新发现都是“真实而经得住考验的”。他声称是替匿名的“高贵的庇护者和博学之士”发声，与此不同，霍基的怀疑仅代表个人的立场。洛费尼向伽利略宣称，当这些人“和我聚首来讨论这些星相学的新发现时，我能够针对您的对手为您进行辩护，因为您是第一个发表这一仪器原理的人”（*theoricam Organi*）<sup>[2592]</sup>。这篇《道歉书》的结尾摘录了《星际信使》的一段话，描述了双透镜仪器的建造。

洛费尼对伽利略的辩护精细入微，它说明：当“高贵和博学之士”模糊的诉求与开普勒新论点的更为具体的诉求相结合，原本激烈反对的团体有可能反转立场。洛费尼们、海登们、奥里甘纳斯们以及马基尼们——所有实践星相学家，都开始关注哥白尼行星秩序问题，这在新星和彗星时期从未发生过。伽利略的新发现是可再现的，因此可以将行星秩序和星相学联系起来。

## 伽利略和开普勒

### 结局

1610年7月末，两位哥白尼学说支持者之间的紧张关系快速达到了高潮。很多因素开始汇集到一起，其中并不仅仅包括伽利略出于个人

原因没有感谢开普勒的支持，以及没有发送望远镜给开普勒。在这场引人注目的争论之外，还有很多未知因素。首先，是新仪器的未来成果。伽利略没办法确保在《星际信使》发表数月之内做出新的发现。他可能在生命的剩余岁月里一无所获。但在7月30日，伽利略再一次幸运星附体，他告知文塔说，他发现了“另外一个绝妙的奇迹：土星并非单独一个星体，而是三个星体的组合”。<sup>[2593]</sup>显然，这本身就是一次重大的天文观测，而且大概是快速晋升的当事人的好材料；但伽利略却从未想过使用这项最新的发现来赢得公开好评——他不把这看作是给佛罗伦萨美第奇家族甚或当时的摄政者玛丽·德·美第奇命名的机会，后者是刚刚被暗杀的亨利四世（卒于1610年5月14日）的妻子。事实上，伽利略十分清楚法国国王很想有一颗“美丽的星星”能以自己的名字命名。<sup>[2594]</sup>但他告诉文塔要保守秘密，直到他有机会再版《星际信使》。这种不愿意公开新发现的做法符合伽利略1610年之前的行为模式，却与他急于公开首个望远镜新发现的做派截然相反。

对这一新近发现的严谨态度，可以从一项新进展中加以解释：伽利略逐渐意识到，之前被他低估的霍基-马基尼-卡普拉-扎格梅瑟联盟对他造成了威胁。此外，伽利略从他在布拉格朝堂的亲密知己马丁·哈斯达尔处获悉，马特乌斯·威尔瑟正在传播霍基的《漫谈》。而哈斯达尔——又名阿斯达利奥（Asdalio），则以更为焦灼不安的口吻表述了这些困难：“由于国家的原因，西班牙人认为有必要废止阁下的著作，因为（他们声称）它会危害到宗教信仰，而且在这本书的掩盖下，可能会发生种种威胁政体的恶事。只有这个联盟的仆人和支持者正密谋反对阁下。”霍基的小册子开始在布拉格发挥预料之外的政治影响：它符合威尔瑟作为教廷中西班牙党派支持者的利益，而阿斯达利奥是萨比的盟友，代表反教皇的“威尼斯人”<sup>[2595]</sup>。

因此，不管他是否接受，伽利略在布拉格的政治形象是代表威尼斯人的。《星际信使》的扉页强调了他作为帕多瓦教授的形象，尽管事实上威尼斯人本身对伽利略离开公国也有些不满。如今，伽利略对他的观测及其意义是如何轻易被曲解、被政治化、被剽窃有了更清楚的认识。这些情况不在他的掌控之中，它们可以解释他在发布有关土星的“通告”时的犹豫态度；实际上，在1610年8月中的某个时间里，他给布拉格发送了一条回文构词的字谜（“Smaismrmilmepoeta leumibunenugttaurias”），而这一发现就藏在其中。<sup>[2596]</sup>这个做法尽管可以理解，却还是显得笨拙，因为他这一次又没能表达对开普勒的完全信任。



开普勒在收到这条字谜之前，就已决定再次尝试打动伽利略。8月9日，他坦诚地表达了多方面的担忧。<sup>[2597]</sup>其中最重要的就是需要一台伽利略的仪器。布拉格的观测仪器（ocularia）功能比较弱，最多只能放大两倍或三倍。他只能看见银河里的一些恒星以及月亮上的一些斑点。不过，开普勒刚从马特乌斯·威尔瑟那里收到一本霍基的《漫谈》（“在我写这封信的时候”），于是他强调说缺乏足够好的仪器危害到了伽利略在霍基问题上的立场，也不利于开普勒为他进行辩护。<sup>[2598]</sup>霍基的低信誉是毫无疑问的：他很明显是个“浮躁的青年”，一个被放在超出其能力的舞台上的演员。但开普勒暗示到，伽利略在消除这个波希米亚人的影响方面做得不够。他用一种不同于以往的尖锐态度把霍基问题归结到一批嫉妒的、有野心的意大利人身上，“他们为了报复我的德语版《商讨》而指导了这个陌生人的文章”。之后，他又在隐晦地征引洛伦齐尼和伽利略时再次提及国籍问题：“那个国家（意大利）的大学教授们不分青红皂白地就反对新事物的发现，这一点是不是根本不令人惊讶？在这个国家里，天文学家见证得最多、了解得最多的东西都能找到反对者，而这些反对者却占据着最显要的位置，并有着最崇高的科学声誉。我并不想对您有所隐瞒，但我已经在布拉格收到了数个意大利人的信件，他们否认使用望远镜看到了这些行星。”<sup>[2599]</sup>

在开普勒看来，伽利略是让其天体新发现存在与否的问题变成了“善恶斗争”的问题—开普勒的原话是，一个“法律”问题而非“哲学”问题。<sup>[2600]</sup>在《商讨》中，开普勒基于伽利略没有理由行骗的道德和社会基础，为伽利略的发现做了辩护。如今他又提醒伽利略：“有很多人宁愿相信你的不诚实也不愿相信新事物的发现。”<sup>[2601]</sup>同时，有一种危险就是，借助一些考虑欠妥的光学反射言论，霍基可能影响到许多对这类问题了解不足的普通人。对开普勒而言，解决方案很明显：“伽利略，我请求您尽快提交几位见证人。根据您发给不同人的信件，我知道您并不缺见证者；但是，为了保护我的信件（也就是《商讨》）的声誉，我能提出的见证者只有您，您宣布过（你有见证者）。所有这些观测的权威性目前都只是源自您本人。”<sup>[2602]</sup>尽管目击者的证词大概可以将道德层面的证据（“他没有理由去行骗”）转变为至少没有这类人性品质的证据，但开普勒只提出了增加证词“数量”的建议。

开普勒的信件最终产生了预期的效果。1610年8月19日，伽利略打破了13年的沉默。他会怎么解释自己呢？他该怎么看待开普勒的哥白尼主义观点，及其对布鲁斯和布鲁诺的比较，怎么解释没能发送望远镜，还有目击者等问题呢？开普勒不必知道那么多。伽利略的答谢信



仅针对开普勒的最后两封信（4月末的和8月初的），但他却称赞开普勒是“第一个也几乎是唯一一个”支持他的人。这就是伽利略所表达的感激之情。事实上，他避免单独赞扬开普勒的某一个具体观点，而是在总体上表扬其道德和智力的优越性，并承诺很快会在第二版《星际信使》（当然，它从未出现）中做出回应。伊莎贝拉·潘廷的判断极有道理，他说，伽利略表现得像是把《商讨》视作“上天的眷顾”、一份意外的礼物，这份礼物“在很大程度上是他应得的，他有权依据自己的喜好来利用它，可是它没有占用他太多精力，他也不必为此表达更多的谢意”<sup>[2603]</sup>。总而言之，这只是一份可有可无的礼物。

伽利略为何没有表达互惠互利的意愿—即使他的个人利益也明显因此受到威胁，这是一个十分困难也非常有趣的问题。但最可能的解释是，尽管伽利略的生活环境为高度的个人猜疑提供了绰绰有余的理由，伽利略对开普勒的猜疑只是由来已久的捕风捉影式行为模式的一部分。开普勒并没有表示支持或再次确认战友关系，这就够了；伽利略总是小心翼翼，显然生怕过于高高在上。事实上，尽管他们研究星的方法有复杂的区别，但他们在很多重大知识领域也有着共识。举个例子，开普勒需要一架高品质的望远镜和足够多的目击者的证词来为伽利略的发现提供更强有力的“哲学”证明。

在8月19日的信件中，伽利略对开普勒希望要一台他的望远镜表示了感谢，但他很快就给解释了延迟的原因。他描述说仪器的制造过程极度折磨人。他还解释称他不希望在帕多瓦制作透镜打磨和抛光机器，因为他不可能把它们带到佛罗伦萨去；但一旦在那边安定下来，“我就会给我的朋友们发送望远镜”<sup>[2604]</sup>。

然而，谈到开普勒如何进一步稳固伽利略的信誉，要做的远不只是给出含糊的承诺。这里的关键并非特殊性的问题，而在于怎样才算是有说服力的、足够的信用资源。

我最亲爱的开普勒，你要求我提供更多的目击者。我想举出托斯卡纳大公阁下，他和我在比萨一起频繁观测了美第奇行星长达数个月，并在我离开时给了我价值超过一千达克特的礼物。他还打算用一千达克特的年薪把我召回故国，给予我御用哲学家和数学家的名号，且不增加我的任何负担。此外，他为我提供了最为宽松的环境，这样我可以完成有关力学、世界体系以及局部运动（自然运动和剧烈运动）的著作，对于局部运动，我运用了许多前所未知但极好的定律来从几何上进行了证明。<sup>[2605]</sup>

伽利略看上去相信，他所展示的宫廷的慷慨（大公的见证、薪水、名号，以及对出版时间的支持）会令开普勒印象深刻。开普勒确实受到了影响。托斯卡纳大公显然是个很有价值的证明人。但他的证词是否足以证明开普勒有所了解的贵族认证结构（或者说是国家力量的清晰展示）普遍存在？显然，这不是开普勒在《商讨》中所采取的方法，皇帝的权威在裁定天体知识的事务中并未发挥什么特别的作用。伽利略披露宫廷的奖赏既非装作若无其事（sprezzatura）——一名朝臣对另一名朝臣刻意冷淡；也不是例证庇护者的荣耀要与受庇护者关乎真理的断言保持距离。要说有什么意义，它只是表达了自吹自擂和一种支配关系（伽利略觉得这种关系更有安全感、更舒服），这也恰恰是伽利略能够接受的、与他的德国同事之间狭隘的关系。用最通俗易懂的话说，伽利略正试图让开普勒知道他从美第奇家族那里得到了什么，所有的私人资料都是直接取自他1610年5月7日给文塔的信件。

作为一名已经被伽利略主张说服的科学家，开普勒会公开使用这一信息来说服其他人，比如霍基、马基尼和扎格梅瑟吗？这些人带着深深的怀疑读过了《星际信使》，且熟知美第奇与这些木星行星之间的联系。了解伽利略的薪水和名号是否会迫使他们改变主意？让开普勒失望的是，伽利略额外补充的目击者只有驻布拉格大使的兄弟朱利奥·德·美第奇，还有其他未具名的人：“我亲爱的开普勒，在比萨、佛罗伦萨、博洛尼亚、威尼斯和帕多瓦，有许多人看到过，（但是）所有人都很犹豫并保持沉默；事实上，大多数人不能够（不足以）辨认出木星或者金星都是行星，因此他们很难（成功地找到）它们的月亮。”<sup>[2606]</sup>这份微不足道的名单使人想到他在1615年提及的“哥白尼主义者”清单，伽利略甚至都没有提及他发送过仪器的数名罗马红衣主教。

对开普勒有威胁的并非伽利略的社会地位和薪水，而是其天体主张在公开场合的充分性、恰当性。伽利略的表达符合天普勒的宇宙结构学计划：开普勒可以顺着《商讨》的思路继续为其辩护。然而，反对伽利略的团体貌似需要一种完全不同的回应。由于伽利略并没有及时生产望远镜，开普勒如今决定从另外的渠道自行寻找一台。在8月底，即开普勒收到8月19日的信件之后，科隆选帝侯路过布拉格并把伽利略之前送给他的望远镜借给了开普勒。于是，在一周多的时间内（8月30日—9月8日），开普勒观测到了他现在首次称作木星“卫星”的星体，他十分小心，确保有多位具名的目击人并详细记叙了他们的证词。想必这就是开普勒想从伽利略那里获得的那种证词。第一位目击者是本杰明·乌尔西努（·贝赫）（Benjamin Ursinus（Behr），1587—

1633），一名“勤勉用功的天文学学生，他很热爱这门学科并决定将它哲学化，所以他从一开始就不会弄虚作假来败坏未来成为天文学家所必需的个人信用”。乌尔西努的可靠性不仅源自他对未来声誉的担心。开普勒解释道：“我们采取了如下的方法：每个人都拿着一根粉笔，彼此无法看到，且同时在墙上画出自己所观测到的一切；之后，我们每个人都同时去看别人的图像并确认是否同意。接下来（的观测）也采用了这个（方法）。”<sup>[2607]</sup>可能开普勒部分参考了第谷·布拉赫的方法，后者有两个助手从观象仪游标盘（alidade）的不同狭缝（slit）处同时观测同一个星体。不管怎样，这种通过控制误差来稳固实证性的方法，实际上就是开普勒之前所说的“哲学的”方法。

8月30日—9月5日，本杰明·乌尔西努是开普勒的主要共同目击者。开普勒提到，剩下的3天里还有其他目击者：托马斯·塞格特，“一个英国人，他以其著作及与诸多名人的交往而出名，因而十分爱惜羽毛”；弗朗茨·腾那吉尔，利奥波德大公的特别顾问；托拜厄斯·舒尔特斯（Tobias Scultetus），西里西亚的皇家顾问。<sup>[2608]</sup>无论声誉是赚取的还是头衔所赋予的，假定它可以保证不作伪，那些独立绘制的粉笔图则辅助确定了这一认知的说服力。由于木星“卫星”现象据称是可再现的，用相对较好的仪器进行的观测可能媲美开普勒所描述的观测场景。

按照开普勒典型的做法，他在数天内就为出版做好了准备。1610年9月11日，法兰克福出版商撒迦利亚·帕尔瑟纽斯（Zacharias Palthenius）拿到了开普勒的《四个木星卫星的观测报告》（*Narratio de Satellitibus*），并作为《商讨》的姊妹篇于同年10月出版，不过打的印戳是1611年的。<sup>[2609]</sup>书中的描述不厌其详。“卫星”（Satellite）是开普勒发明的新词，有着占星学的优势，可以解决（或者说是消除）马基尼对木星环绕者会扰乱星历的担忧。因此，在10月底，开普勒将其对伽利略新发现的捍卫从待决状态转变为了天文学上已得到见证的客观事实。伽利略的新发现就这样随着开普勒描述的新的目击场景一起传播开来。然而，这对于伽利略来说还远远不够。他很快就听说了开普勒的最新成果，但他仍然迫切希望用出版物来扳倒霍基。<sup>[2610]</sup>

## 苏格兰的科学外交

约翰·韦德伯恩（John Wedderburn）的《反驳》



就在开普勒的最新著作于10月中旬发表之时，另一个针对霍基的反击开始了。令人惊讶的是，它引起了另一种烦扰，因为它发生于遍布博洛尼亚、佛罗伦萨、帕多瓦以及布拉格的私人通信网络之外。这一新的介入势力源于帕多瓦的一名苏格兰学生约翰·韦德伯恩（拉丁名为Joannes Wodderburnius），他是在苏格兰出生的英国人。韦德伯恩与霍基的冲突成了两名外国学生之前的争论，他们都从帕多瓦在知识和民族上的多样性受益匪浅。韦德伯恩选择的文体—反驳（*confutatio*）—霍基“针对《星际信使》的四个问题”—表明，他采用霍基的架构来组织自己的反驳。在另一个层面上，它模拟了一系列紧张关系和考虑因素，它们表征着伽利略与传统主义者之间的分歧。尽管韦德伯恩的小论文是依照霍基的“问题”而构建，但他的回答却显然受到开普勒《商讨》的影响。关键问题是，就像1610年5月的开普勒，韦德伯恩也没有一台望远镜。因此，他采用了开普勒在没有望远镜的情况下证明伽利略观测可信度的八条标准。<sup>[2611]</sup>

为此，不能仅仅将韦德伯恩视作伽利略的“追随者”。开普勒为他的理解提供了脉络。例如，他表明自己并不赞同乔尔达诺·布鲁诺或埃德蒙德·布鲁斯。因此，韦德伯恩只是一名初露头角的现代主义者，他明确表露了对开普勒和伽利略的忠心，并恰当地把他的《反驳》献给了詹姆斯国王的驻威尼斯大使亨利·沃顿。韦德伯恩与沃顿的联系一定十分紧密，他描述《星际信使》“将推翻星相学的基本原理和技术实践”<sup>[2612]</sup>，这种语言恰恰反映了沃顿对这部著作的最初观感。

印刷术又一次使得没有提出重大理念的次要人物以预料之外的方式干扰了论战。韦德伯恩不仅在马基尼夏季撤退战略的范围之外引入他的主张，而且，同等重要的是，他还不知道开普勒和伽利略之间的紧张关系，也不知道开普勒的《四个木星卫星的观测报告》，因此自信满满而不知不觉地拉开了1610年早期争论的大幕，加入了针对霍基的共同斗争。此外，他声称根本并不知道有什么人在支持伽利略，更不用说“最著名的数学家们”：“克拉维乌斯沉默着，马基尼不置可否，而其他人的反应很迟缓。”<sup>[2613]</sup> 据韦德伯恩所知，霍基和开普勒是唯一对《星际信使》有回应的人。

韦德伯恩的选择性方法还解释了《星际信使》一书流传问题的另一重维度：它反映了维滕堡的解读。实践天文学总是可以被视作与理论问题无关。韦德伯恩试图发展开普勒得到望远镜之前的观点，同时仍然努力分离开普勒将木星行星的存在与哥白尼排布联系起来所做的一切工作。针对霍基，他声称四个美第奇行星的存在不会破坏基于七



大行星星历表的计算的精确性，因为天文学即使从最荒谬的假想也能推断出正确的结论。<sup>[2614]</sup> 他捍卫了伽利略发现“新行星”的优先权，但他确认这些行星的存在并非通过自己的观测，而是通过否认伽利略原本可以从乔尔达诺·布鲁诺和埃德蒙德·布鲁斯的“无稽之谈”推断出它们的存在。<sup>[2615]</sup> 伽利略对开普勒捍卫其发现的做法不可能百分百满意。当开普勒向他述说“我看过韦德伯恩的《反驳》，它很令人满意”<sup>[2616]</sup>，伽利略也不可能高兴。在《四个木星卫星的观测报告》之后，开普勒就渐渐放弃了与伽利略结盟的努力。

## 伽利略的新发现和耶稣会

围绕伽利略天体表述的论争贯穿整个1610年，呈现出争议性乃至常常不可调和的混乱性，与此相对，我们很难讲克拉维乌斯和他在罗马诺学院（Collegio Romano）的信徒们对此（以及准确地说是何时）有多少了解。<sup>[2617]</sup> 尽管克拉维乌斯与马基尼有很多联系，但没有直接证据表明他知道霍基争议。

他与伽利略的关系可回溯到20多年前，1588年，但他们之间的通信却很稀少。克拉维乌斯最初关于伽利略新发现的消息来源是奥格斯堡，通过人文主义者、出版商、富有的银行家马库斯·威尔瑟；而且这个消息是《星际信使》在佛罗伦萨出版之时发出的。<sup>[2618]</sup> 这一事态说明，威尔瑟与意大利保持着紧密的联系（可追溯到皮内利圈子的年代），而且，与一些博闻广识的非从业者一样，他在《星际信使》付梓之前就知晓了伽利略的主张。但在1607年的威尼斯禁令之后，他就在政治上疏远了伽利略。威尔瑟并未直接给伽利略写信，而是向克拉维乌斯询问如何评判所谓天体新发现的存在。因此，我们可以确信，克拉维乌斯在那之后不久就得到了《星际信使》。六个月后，1610年9月中旬，一封来自罗马的信件提及他得到了一本开普勒的《商讨》。鉴于克拉维乌斯的地位尊崇，这意味着其他的耶稣会成员，比如贝拉明红衣大主教，也已得知开普勒在伽利略与布鲁诺之间建立的关联。<sup>[2619]</sup> 数天后，克拉维乌斯突然收到伽利略本人的来信，后者为通信中断已久表示歉意，并通知说他获得了大公的任命，不过，值得注意的是，信中并未提及他在数月前向开普勒炫耀的薪水和其他福利细节。<sup>[2620]</sup>

有趣的是，伽利略选择了这个时间点来打破他与克拉维乌斯的僵局。开普勒8月初的来信很可能打动了他去提交更多的目击证人。此外，伽利略得知耶稣会很早就有观测工作。他特别提及曾听说克拉维

乌斯和“一个兄弟”也拥有一架望远镜，并曾尝试用它观测木星星体而未获成功。伽利略没有承诺赠送一架新的望远镜，但却承认说这种观测上的困难“对我而言并不令人惊讶”，此外，他还在仪器安装和部署方面给予了一些实际的建议。他还提到，尽管他不断得改进仪器，但自第一次观测结果发表之后，他并没有对木星进行太多的观测。与他对开普勒的粗暴态度不同，他与克拉维乌斯对话的口气较为轻缓；他没有提及任何目击证人，只谈到了自己的观测经历。所有这些表现都表明，他在小心翼翼地寻求克拉维乌斯及其圈子的支持。然而，不久后，他从罗马艺术家卢德威库·西格利（Ludovico Cigoli）那里听说了一则流言，这原本会让他担心霍基争议可能影响到克拉维乌斯。<sup>[2621]</sup>不过，伽利略的信中指出了一些观测困难的可能致因，这多少抵消了担忧。

伽利略在1610年9月中旬给克拉维乌斯写信时的情势，以及信件本身，有助于解释为什么克拉维乌斯和他的信徒并未偏离正途而转向诡辩，而当时这种诡辩正大大消耗许多技艺高超的意大利人和哈布斯堡从业者的精力。此外，耶稣会对实践占星术的拒绝也减轻了忧虑，马基尼就是担心占星术会危及星科学。事实上，如果耶稣会的数学家们参加了开普勒10月中旬有目击证人在场的观测，忧虑只会让他们孜孜以求。因为到11月末，克拉维乌斯派开始试图（最终成功了）重启绘制木星卫星位置图的行动。<sup>[2622]</sup>1611年1月，克拉维乌斯对马库斯·威尔瑟承认，他不再相信对木星的观测结果是仪器造成的幻象。对眼下他认为是相同天体的观测结果的重复出现，成功地使他改变了想法。事实上，他还准备更进一步：“我相信之后会逐渐出现有关这些行星的更令人惊叹的新发现。”<sup>[2623]</sup>

在1611年春天伽利略抵达罗马，并与罗马诺学院的数学家们进行那次令人愉悦的盛会之前，耶稣会就已经认同金星相变的存在，以及土星是三个邻近星体的“椭圆卵形”星簇。<sup>[2624]</sup>奥登·范·玛伊尔考特（Odo Van Maelcote）巨细靡遗的长篇颂词采用了伽利略别出心裁的“信使”比喻，与《星际信使》的文本严密贴合，并承认（不过没有直接评论）伽利略关于日心排序的信念。<sup>[2625]</sup>在这次访问期间，伽利略向范·玛伊尔考特展示了相对于太阳表面而“改变位置和次序的小点”，由此进一步激励了克拉维乌斯派。<sup>[2626]</sup>随着新一年的到来，这些不断再现的新发现也汇入了逐渐消散的1572—1604年的新星和彗星事件之流，成为了一种普通现象。

只要对新发现的质疑可归类为有边界的观测问题，完全限制在现象是否存在的范畴，它就可以完全独立于现代主义者们对宇宙真实构成的忧虑。约翰·韦德伯恩（勉勉强强）区分了这些问题。可是，一旦耶稣会的数学家们将单个的、重复出现的新发现纳入普通现象的范畴，他们就越来越难以否认，宇宙作为一个有序的整体是多么合理。

他们腹背受敌。一方面是自然哲学的传统主义者，例如贝拉明红衣大主教，他希望能用圣经而非天文学家们的新发现来修订自然哲学中的主张。<sup>[2627]</sup>从某种意义上讲，贝拉明的问题与霍基和韦德伯恩的问题是相同的：观测到的现象是真实的还是虚假的？如果是真实的，贝拉明会欣然将它们限定在传统实践天文学的范畴，他在1615的著名信件中正是这样严厉地提醒教友弗斯卡利尼（**Brother Foscarini**）。<sup>[2628]</sup>

另一方面是像伽利略和开普勒这样的现代主义数学家，以及像布拉赫这样的中间道路支持者，他们从各自不同的角度认定，只有对行星重新排序才能接纳新的发现，进而才能使之成为天体自然哲学的一部分。对克拉维乌斯而言，接纳就意味着允许这些实体不仅进入世界体系，而且还进入他视作教授球面几何学之基础所在的13世纪的课本。认为13世纪的课本除了有些“跑题”，可用于教授世界的正确组成结构，这样的信念有着明显的缺陷，这与圣经注解是一样的。然而，在克拉维乌斯最新版《天球论》评注的著名段落中，他简要而令人惊讶地提到了伽利略的发现—月亮的表面不平整；金星有时呈现新月状；一个星体加入了土星的另一侧；四个星体围绕着木星转动—同时暗中称赞伽利略，称其在《星际信使》中对这些现象的描述“仔细而又精确”。之后他总结道：“由于这些事物本就如此，就让天文学家们去考虑这些天体的轨道应当如何排布才能解释这一现象。”<sup>[2629]</sup>

克拉维乌斯在写下这些启发性的文字后就去世了，而且他将这些话另起一行并紧接着表达了对伽利略描述的支持，因此它们很容易被人注意到，并对他的继承者产生了巨大的影响。但他的目的到底是什么？这种陈述看起来包含了耶稣会整合传统与新事物的典型特征。另一方面，我们必须开放地接受用望远镜发现的事物，应当仔细思考如何重新排列行星来解释新的发现；但这种重新排布的目的应当仅限于解释这一现象。也就是说，克拉维乌斯支持的似乎不是改变宇宙的真实排布，而仅仅是一种假想的排布，这种排布最能保全传统自然哲学以及他对萨克罗博斯科《天球论》最后的注解中所包含的托勒密实



践。[\[2630\]](#)从这个意义上讲，他的立场与贝拉明红衣主教四年后声明的立场相似。

通过忽略或对“为了解释现象”这一段话轻描淡写，后来的读者们找到了一种方法来增强克拉维乌斯的价值。也很可能克拉维乌斯是故意留下了这种可能性。在“闲话”如何判定哥白尼和托勒密的过程中（这段“闲话”保留在他1611年版的《天球论》评注中），克拉维乌斯竭力主张，当两种假说对相同的观测结果给出几何上等价的预测，天文学家应求助于自然哲学和圣经。这个建议会不会不适用于伽利略的新发现？讽刺的是，由于耶稣会的天文学并非由占星学担忧所驱动，与马基尼及其追随者们不同，他们对伽利略的新发现并没有天然的抵制。然而，在1611年，这种可能性发生了变化：哪一种自然哲学才是正确的？如果读过开普勒《新天文学》的引言，那么哪一种标准才能够调和圣经与天文学家的主张？除了这些疑问，伽利略的新发现能否被人接纳呢？

1611年4月，伽利略受到罗马诺学院数学家们的热烈欢迎，克拉维乌斯本人也在现场，但据我们所知，当时并未提及天体秩序的后果。但人们怎么可能在承认可重复的天体新发现（例如金星的相变）的同时，又对亚里士多德的自然哲学以及托勒密的理论天文学保持忠诚呢？

1611年之后，这些问题汇集到了一起。耶稣会的数学家并没有回避伽利略的新发现所引起的问题。同时，大多数人也没有被他日益公开的对哥白尼解决方案的拥护态度所说服。就像早期的维滕堡学派一样，耶稣会有选择地接受了某些天体表述，前提是它们不会摧毁地球中心和稳定性的传统观点。因此，不奇怪的是许多人终于看出第谷·布拉赫的排布，或者对它的某种改进，是一种切实可行的替代方案——而在1600年，克拉维乌斯认为这种替代的选择吸引力不够。[\[2631\]](#)

## 结语：大论战

17世纪末，欧洲社会仍然充斥着特权、信仰和传统。土地、地位、财富、高级职位的分配总是倾向于教会、君主、诸侯、贵族，以及富裕的商人和银行家。大学与这种社会制度珠联璧合，它们等级森严，师生全都为男性；它们受着贵族和教会的资助。大学、君主国或诸侯国、教会，是文化权威的三大支柱—是这些传统社会的主要结构。[\[2632\]](#)在这种社会制度下，那些揭示天体秩序和未来的人将自己定义为大学数学教师，宫廷、县市或学术占卜家，自然哲学家，历书编纂家，医生，博学的贵族，高级教士，占卜医师—但尚未有人将自己视作科学家。他们追求自己的预言目标并试图对其进行解释，他们大多数时候只在当地的社交网络中进行各种各样的社交活动，有时候也会在各地的社交网络之间活动。他们小心翼翼地权衡异教神的天体影响，和圣典、教会委员会以及教皇法令的庄严话语；他们在等级森严的学科领域内协商自己的地位。渐渐地，一小群现代主义者和现代化的中间派传统主义者提出了替代性的行星秩序的问题，这引发了新的论战，这场论战需要在各种不同的证据中做出权衡、平衡以及评判。然而，所有这些证据都反驳不了这样一个观点，那就是任何单一的证据都不能决定最终的选择，在某些情况下，同一份证据甚至会支持截然相反的观点。从这个意义上说，哥白尼问题引发了一个新问题，这个问题成为下个世纪的物理科学和社会科学的重要特征。另一方面，如果说构建了哥白尼论战的很多内容和范畴包含了科学世界明确无误的元素，它的手段、理论目标以及暂时性已经开始呈现出明显的现代特征，而其他一些内容则显得有些陌生—或者，确切地说，是具有早期的现代化特征—因为这项研究的所有从业者，甚至那些与古代理论彻底决裂的从业者，仍然认为他们的项目有古人和上帝参与。[\[2633\]](#)总而言之，可以认为这些混乱的发展表征着早期现代科学运动第一阶段的特征，这个阶段自15世纪末延续到17世纪初，实际上经历了漫长的16世纪。

此结语将回顾前文内容，关注宏观主题和主要规律，然后再进一步，指出哥白尼问题在后期的时代划分。

占星学预言与天文学革命

哥白尼问题涉及几个重要领域：行星模型、行星秩序、这种秩序对自然哲学造成的后果，以及对宇宙未来形态和影响的预测。人们一般研究的是前三个领域，但是本书一反常态关注的却是最后一个领域。这也正是维滕堡人解读《天球运行论》时关注的重点，他们独一无二地将《天球运行论》的作者解读为“托勒密第二”，并将哥白尼的行星理论用于自己的占星预言，但是他们忽略了雷蒂库斯及其德高望重的老师提出并精巧地组织的对对称性的人文主义诉求。这种忽略雷蒂库斯和哥白尼在《第一报告》中提出的相反观点的做法，成为逃避难题的重要手段；这种做法通常有助于维持现有的学科权威，而天文学著作很容易就能强化这种做法。

尽管维滕堡人长久以来在关于预言可信性的争论中忽视行星秩序，但是哥白尼及其一群追随者最终成功地说服了大家：他们叙述的“毕达哥拉斯主义观点”是合理的，虽然大部分人认为它是错误的，但是这种新观点是不容忽视的。尽管面对着这种根深蒂固的偏见，但那些敢于坚持哥白尼核心理论的从业者认为，这些理论不仅能够用于预言，还能洞察最深奥的奥秘，因为它们的解释不仅更加统一，而且范围更加广阔。对哥白尼主义者来说，这种拓展的理解让他们更加坚信该理论是正确的（而不只是似是而非），并激励他们从16世纪70年代开始不断提出新颖的解释。不论是迪格斯和罗特曼，还是在公开场合谨小慎微的梅斯特林及其出类拔萃的弟子开普勒，都是如此。

尽管这场方兴未艾的早期现代科学运动尚在襁褓之中，但是它的做法已经与中世纪学术研究大相径庭，后者一贯对假说持否定态度。14世纪就有人提出地球每日自转的可能性，但是这种观点是从神学的角度提出的，与此不同的是，哥白尼的行星秩序理论产生于出版文化和预言文化蔚然成风之时：预言学的理论与实践著作大量出版，预言创作有了新条件，可以利用人文主义者的修辞与辩论著作，人们对世界末日预言的热情日益高涨。不同类型的证据也找到了自己的一席之地——在没有采纳哥白尼行星次序理论的情况下，从他的行星模型中提炼出来的观点（例如莱因霍尔德的行星表），意料之外且不再出现的事件的观测结果（16世纪70年代开始的新天文事件），需要大型仪器的有针对性的观测（第谷观测到的火星视差运动），意料之外但会再次出现的事件的观测结果（伽利略用天文望远镜观测到的新天文事件）。这些各种各样的证据都没能消除各类理论方案的不确定性。实际上，哥白尼问题的两个核心特征是：一、它削弱了传统的封闭策略的权威性；二、尽管有新颖的证据和论证，但它没能在各种天文理论中作出最终的抉择。不知道是不是偶然，这种对宇宙认知的质疑碰巧



出现在欧洲历史的一个特殊阶段，当时宗教信仰的基本标准也受到了质疑，这种质疑让大一统的基督教王国分裂成了数个敌对的教会。

[2634]

由哥白尼开启的天文学革命及其取得的胜利是老生常谈的话题，但是占星学却一直受到忽视冷落。本书试图修复这样一幅图景：占星学与天文学组成了一个互相关联的理论与实践的复合体，这个复合体将宇宙和社会连接在一起。我们可以考虑一下15世纪末期出现的星的科学的四元分类，这能让我们辨别出一些重要的特征和联系，否则这些特征和联系是暧昧不明或根本看不到的。一方面，像柯瓦雷的《天文学革命》和库恩的《哥白尼革命》等著作，现在可以解读为不仅局限于天文学，更局限于理论天文学领域。 [2635]

另一方面，15世纪最后30年年度预言史无前例的大爆发让文艺复兴时期的占星学有别于中世纪占星学，前者更加广泛，更加公开。开普勒和伽利略以占星为生通常似乎有助于维护他们的科学纯粹性。

[2636] 但是这种厌弃的态度忽略了盛行的知识分类方法，还消除了一个重要的边界争论：一大群试图变革天文学理论的从业者在追求更好的占星学的时候就是这么做的。例如，开普勒将普通的预言家看作白痴，他认为这些人之所以从事预言工作只是为了钱。开普勒认为他们的预言是失败的，因为他们使用的理论原理是错误的——他认为只有自己的理论原理才是正确的。与哥白尼明显不同的是，开普勒认为自己的伟大计划是理论原理的革命，而这些理论原理又是占星学实践的基础；实际上，开普勒雄心勃勃的目标是变革星的科学的所有领域，包括理论天文学，而理论天文学正是让他功成名就的领域。尽管开普勒认为自己的“新天文学”是物理学的一部分，但是他遵照传统，分离地看待理论占星学和实践占星学。

与之形成鲜明对比的是，伽利略对占星学的理论基础的看法似乎相当传统，他丝毫没有表露出开普勒的那种变革天文学的倾向，他只是研究行星理论。因此，尽管开普勒和伽利略都参与了占星学实践，但他们的追求是不一样的。开普勒离开图宾根去格拉茨和布拉格之后，发表的年度预言基本上与100年前的预言是一样的，而伽利略现存的所有手稿表明，他发表星命图是为了私人目的——有一些是为了钱，但是明显还有一些是因为他相信自己可以了解某些事情。例如他为两个女儿利维亚和弗吉尼亚制作的星命图。 [2637] 当然，伽利略并不打算发表自己制作的星命图，因为它们单纯是为私人制作的。

但是对伽利略来说，更加重要的一个考虑是守旧的意大利的政治形势，特别是在1586年的教皇诏书之后，开普勒在布拉格定期从事的公开的占星活动是被禁止的。和开普勒不同，伽利略从来没有为某座城市或某个宗教做过预言；他也没有为费拉拉的皮特罗·波诺·阿沃加里奥等当地领袖制作过年度星命图；他从来没有用占星学的结果评论过美第奇王朝。他唯一一次公开地提到他的星命图是在他为《星际信使》写的著名序言里。当时他要求人们关注木星在其往日的弟子科西莫二世的星命图中占据重要位置，因此也向读者们公开了他与美第奇家族的私人关系。

## 哥白尼主义者与师生关系

在本书中，维滕堡共识时期哥白尼主义者惊人的多样性也占据了相当篇幅。单单是这种异质性（怀着对哥白尼主义这一范畴的敬意，恕我直言）就足以使库恩的观点变得更加复杂。他认为一些不可比较的学科含义发生了根本性的改变，而且它们之间存在某种“从众效应”。但是，关于从业者为哥白尼理论辩护的环境，我们可以总结出一些普遍规律的。尽管现有的证据并不完整，但是它们都指向了师生关系——也许这并不奇怪。这些关系是有根源的，那就是家长式的家庭关系和全男性的大学文化。正如维滕堡和博洛尼亚的例子表明的，学生住在教授家里对双方都是有利的。长者与年轻人之间的关系是一种传承、保护和发展传统的手段，但是也提供了抵抗和改变传统的机会。守旧派与革新派产生自同一个源头，它们就像一对从相同的起点以相反的方向登上某栋建筑的楼梯。

在本研究中，师生关系模型似乎为与各种类型、程度不一的守旧派的决裂提供了基本背景。这种搭配出现在哥白尼问题中的各个紧要关头：对托勒密模型富有成效的修正（普尔巴赫和雷吉奥蒙塔努斯）；与托勒密行星秩序理论的彻底决裂（哥白尼和多米尼科·马利亚·诺瓦拉）；哥白尼与他的大弟子雷蒂库斯的合作；与新兴的维滕堡共识的决裂（雷蒂库斯和梅兰希顿）；没能吸引新的追随者（雷蒂库斯和卡尔达诺）；托马斯·迪格斯将父亲的地心方案替换成了他自己对《天球运行论》的无限主义解释；维蒂希关于《天球运行论》的颇具影响力的解读对第谷·布拉赫的影响；第谷想尽办法控制开普勒的理论研究但是最后以失败告终；开普勒与梅斯特林的合作关系——这段关系让开普勒可以发表自己的《宇宙的奥秘》，也让梅斯特林可以公开其哥白尼主义观点；伽利略与开普勒之间的爱恨纠葛。

如果说开普勒的愿景是合作的话，那么伽利略的愿景和第谷·布拉赫是一样的，他们俩都更喜欢收徒。当伽利略获得数学与哲学主任头衔时，真正在帕多瓦给托斯卡纳大公上课的人是他曾经的学生——哥白尼理论支持者、本笃会僧侣贝内德托·卡斯泰利。门徒训练是后来《关于两大世界体系的对话》中的角色架构，这是一位老师与两名“学生”之间的对话：学生之一萨格雷多，聪明、狡黠、有着贵族气派；学生之二辛普利丘，迟钝，有时还比较迂腐，通常很保守，有着学者的气质。当伽利略假借辛普利丘之口说出教皇乌尔班八世的观点“上帝是全能的而人类认知（所谓的终极灵药）是不可靠的”，这是他的冲动之举吗？或者说，他不小心重演了一个长期存在并且过去一直非常适合他的主导与控制模式？这种猜想似乎更有可能。

## 17世纪对改变信仰的看法

在库恩时代，对理论、概念方案、研究项目或范例（不管其名称是什么）的追求与抗拒，都已经成为广泛接受的研究议题，成了博士考试和会议会谈的常规主题。与之形成鲜明对比的是，这一时期的著作，其方法和逻辑大部分是建立在亚里士多德学说的基础上，但肯定没有出现有意识的科学变革著作。然而，研究者们总是会时不时地提出一些非系统性的、局限性的观点，这些观点让我们得以瞥见他们内心最深处的理解。他们的解释与其说是逻辑推理，不如说是社会学和心理学推理，从这个意义上说，他们神奇地预见了库恩更加严格、更有历史渊源的理论。例如，加尔默罗修会神学家保罗·安东尼奥·弗斯卡里尼（1565—1616）在解释其1615年为何愿意接受新复苏的、陌生的“毕达哥拉斯主义观点”时，举出了他所谓的风俗、惯例或习惯的力量：“一旦确立了某种惯例，人们确信了陈腐乏味又似是而非的观点，而且这些观点还是人们的常识，那么不管是教化开明之人，还是蒙昧无知之徒，都会接受这些观点且很难摆脱它们。习惯的力量是如此强大，以至于可以说是人的第二天性。因此，很多情况下，对于那些熟悉的事情，即便是罪恶的事情，人们都乐于接受；但是对于那些不熟悉的事情，即便是大善之事，人们都没那么情愿接受。”弗斯卡里尼认为，当这些观点进入人们的大脑后，它们就会成为权威；实际上，所谓的权威只不过是无形的习惯罢了：“当它们[这些观点理念]在你的脑海中生根发芽之后，任何有悖于习惯的观点都会被看作乱耳之声、晦暗之影、恶臭之嗅、酸涩之味、糙劣之质。因为一般情况下，当我们权衡品评某物之时，根据的并不是这个事物本身，而是某位未曾提及的权威的教诲。”[\[2638\]](#)



加尔默罗修会修士之言真是大胆犀利、一针见血。实际上，这些言论非常适用于解释宗教信仰。要想摆脱权威之重负，只须洞悉其目的之所在：“由于这种权威都是人，因此我们根本无须如此看重他们，更无须谴责、否认或摈弃明显正确但与之相左的理论，不管这些是由更好但是先前没有发现的证据揭示的还是我们自己偶然意识到的。通往未来之路不可以封闭，否则我们的子孙将不能够也不敢去发现比先辈留下的遗产更多更好的东西。”[\[2639\]](#)

如果亚里士多德和其他古人只是凡人，那么现代人至少是跟他们同等的，说句实话，甚至比他们更优秀：“今人的某些经验[尝试]在某些问题上已经驳得古代圣贤哑口无言了，而且这些经验业已证明，古人的某些庄严神圣的教诲学说是空洞无物、荒谬绝伦的，难道不是这样吗？”[\[2640\]](#)

不难想象红衣主教贝拉明在读到此文之时的那种如临狂澜之情，这篇文章是彻彻底底地悖逆传统权威之作，甚至没有只言片语提到教会先贤；同样令其不安的是那些旨在以哥白尼理论解释圣典的观点。[\[2641\]](#)更加让人难以理解的是，教皇约翰·保罗二世1992年在教皇科学院演讲的时候完全忽略了弗斯卡里尼，这次演讲提到了伽利略事件，但是并没有对此事件盖棺定论。[\[2642\]](#)

另一个重要观点见于60年后罗伯特·胡克（Robert Hooke）的一次公开演讲，此人为皇家学会声誉卓著的负责人、格雷沙姆学院讲师，也是罗伯特·博伊尔（Robert Boyle）的实验助手。[\[2643\]](#)胡克认为，从宇宙对称性出发的哥白尼理论可能并不足以说服地心主义者。该如何解释博学的几何学家、天文学家以及哲学家们如此强烈的抗拒态度呢？

他们当中大部分人年轻的时候，就被灌输了粗俗鄙陋的学说，特别是那些关于宇宙结构和组成的学说，这些学说在他们的脑海中留下了挥之不去的烙印，要想摆脱这些，他们须经历百般苦痛。还有一些人进一步确信自己童年时的观点，他们接受着托勒密或第谷体系的教育，受着导师的权威的影响，他们已经形成了根深蒂固的信念：因此大部分情况下，这些人是听不进与先入为主的理念相左的观点的，即便听进去了，他们也只会找答案反驳它。

胡克像弗斯卡里尼一样，将人们早期信念的形成归因于个人的性格和权威，但是现在又把它归因于师生关系。他认为，有些人尽管没

有完全表露出来，但是他们成功地抵御住了被传授的知识：“另一方面，有些人是因为与他们导师的天性不同；有些人是由于对惯例的巨大偏见；还有少数人是有更好的理论作为根据，他们的这些理论是从宇宙的比例与和谐得到的，他们全都接受了哥白尼的观点，即地球是运动的，而太阳和恒星是静止的。”[\[2644\]](#)

这些颇具启发性的当代观点很好地呼应了师生关系的主题，师生关系是知识分子分分合合的核心要素。信念的改变同时体现了性格和理性的因素。个人对老师及其理念的认同是对其肯定或否定的先决条件。简而言之，我们应该看到，胡克在哥白尼问题中有自己的一手牌可打。

## 漫长的16世纪的终结

如果我们围绕哥白尼问题梳理漫长的16世纪的话，那它应该始于15世纪90年代，那时哥白尼回应皮科的抨击所引发的危机，星科学从业者遍及教会、宫廷和大学；它似乎在17世纪第一个十年的中段戛然而止，当时罗马的高级教士及其大学里的盟友们开始将现代主义者——既有教会里的，也有宫廷里的——看作对他们控制天体秩序理论的权威的严重威胁。正如1586年的教皇诏书表明的，保护安全预言（神学）和危险预言（自然）之间的界限的问题并没有消失——实际上，乌尔班八世的诏书《预言禁令》（*Inscrutabilis*, 1631）重申了禁止预测教皇生死的禁令——但是天体秩序的问题很快出现，成为又一个重要威胁。[\[2645\]](#)在占星学预言和天体秩序这两个问题上，神学家的第一反应都是怀疑；为了加强戒律，教会采取秘密批判、教皇诏书、禁令、禁书令、修书令、监禁以及偶尔的审判等各种手段。

1603年的神圣目录禁止了布鲁诺的所有著作，从这就能明显看出这种转变。另外，托洛桑尼在16世纪中叶重提多明我会修士托马索·卡契尼（Tommaso Caccini）1614年在佛罗伦萨圣母堂的一次布道中对哥白尼的批判。[\[2646\]](#)最著名的困难可能是1613年在托斯卡纳宫廷开始的关于圣典和哥白尼理论的争论。[\[2647\]](#)

正是这一事件促使伽利略写下了一些基本想法，他思考了圣经中关于地球运动的描述的合理性，后来他扩充了这些想法，并将之发表为著名的《致大公夫人克里斯蒂娜》。[\[2648\]](#)红衣主教贝拉明于1615年4月12日写信给弗斯卡里尼，简要描述了危急的形势：

说地动日静假说比偏心轮-本轮学说更加符合实际现象讲得挺好，这种说法没有什么危险的东西；但是宣称太阳位于世界中心，只有自转而无须东升西落，并且地球位于第三层天以极大的速度围绕太阳运转，却是非常危险的，这不仅触怒了所有的哲学家和神学家，还破坏了神圣信仰，因为它说圣典是错的。 [2649]

谈论猜想假说是构不成威胁的，因为它局限于天文学的有限的认知能力；但是谈论“真正存在的东西”却是非常危险的，因为它侵犯了神学和自然哲学的权威。有趣的是，新教徒的苦难之源—贝拉明竟然没有将危险的源头定位到任何维滕堡著作。（毕竟梅兰希顿主义者并没有提出地动假说并认为其更加符合实际现象。） [2650] 罗马教廷首先担忧的是教会内部的分歧与背叛。红衣主教贝拉明阅读了克拉维乌斯1611年版《天球论》评注末尾的观点后提出了自己的立场。 [2651] 弗斯卡里尼修改了这段话并用它来为自己的研究辩护，他的研究多次提及伽利略和开普勒，却对教会神学家们只字不提：“神父克拉维乌斯是一位非常博学的学者……他承认，为了解决公共体系不能完全解决的许多难题，天文学家们被迫提出其他的体系，他们需要巨大的勇气才敢这么做。” [2652] 贝拉明本人并不认为克拉维乌斯曾打算如此热切地支持弗斯卡里尼在下面的话中所大胆描述的事业：“毕达哥拉斯和哥白尼的观点并没有违背天文学和宇宙学原理，相反，这种观点是极有可能的，并且它们之间是非常相似的。其他很多挑战公共体系的观点只不过是漫无目的的探究罢了……毕达哥拉斯的观点超越了所有这些观点，因为它更加简单，也更加符合实际现象，并且更加适于用固定的规则而不是本轮、偏心轮、均轮或急速运动来计算天体运动。” [2653]

弗斯卡里尼认为，这种复苏的古代观点之所以有可能是正确的，不仅是因为理论原理，还因为伽利略、开普勒和林琴学院（*Accademia dei Lincei*）成员等现代人的共识。这种观点不仅值得教会考虑，而且弗斯卡里尼想要“替同行发声”，指出这种观点与圣典的很多内容并不矛盾。 [2654] 即便是贝拉明警告要从理论上探讨日心理论后，弗斯卡里尼仍然没有放弃通过东来的信风这一证据说服自己的教会相信地球每日的运动，“这可能很有证明力和说服力” [2655]。

当然，弗斯卡里尼不是第一个让圣典的权威屈服于哥白尼理论体系的人，但是和他的先辈们，如布鲁诺、罗特曼、赖特、苏尼加以及开普勒等人不同，他的理论更加系统、更加透彻。贝拉明肯定不会忘记布鲁诺的无限主义哥白尼理论著作在13年前就被封禁了，他在斥责

弗斯卡里尼站在了数学家的“猜想”和物理学家的“证明”的对立面的时候就重提了布鲁诺的话。<sup>[2656]</sup>对于圣典，不可以谈论概率。大约在1615—1616年，罗马教廷的氛围迅速转变，其转变的方式在欧洲其他地方也从来没有出现过。贝拉明过去一直强调圣典的字面解读以及字面解读的标准（尽管他非常清楚解经标准的范围），现在他表明自己准备将地球运动不仅当作一个“信仰问题”，而且当作一个需要“根据发言人的权威”召开特伦托大公会议的问题：

“任何说亚伯拉罕没有两个儿子，而雅各布没有12个儿子的人，同那些说基督不是圣母的儿子的人一样，都是异端，因为圣灵假借预言书和使徒之口说了所有这些事情。”<sup>[2657]</sup>

贝拉明对弗斯卡里尼的回应经过了慎重考虑但是仍然非常沉重，它代表了1616年教会上层的态度，弗斯卡里尼和他一样都是神学家，而他们都是小兄弟会的成员。1616年2月24日的《顾问报告》发表了自己的评判，其语气和形式像极了当时的司法-神学团体—它的定性类型和假设依据的是传统的自然哲学和教会法规，而不是《天球运行论》的条件逻辑和比较概率。

待评价的命题：

（1）太阳是世界的中心而且完全不会进行局部运动。

评价：所有人都说这个命题在哲学上是愚蠢而荒唐的，在形式上也是异端邪说，因为根据字面意思以及神父和神学博士们对它的一般解释及理解，它在很多地方都与圣典的含义相违背。

（2）地球不是世界的中心，也不是静止的，它会运动，而且进行的是周日运动。

评价：所有人都说该命题在哲学上获得的评价与第一个命题是一样的，就神学真理而言，它至少在信仰上是错误的。<sup>[2658]</sup>

像托洛桑尼1546年的评判一样，顾问们将天体秩序问题从致力于在混合数学科学中探索新发现的狂热者的手中夺过来，并置于自己的学科领域：传统自然哲学和神学。他们的理论容不得任何妥协。<sup>[2659]</sup>罗马教廷在1616年又采取了两次进一步的行动：一、正式警告伽利略，此命令由教皇保罗五世下达、红衣主教贝拉明传达，禁止伽利略



持有哥白尼观点或为其辩护；<sup>[2660]</sup> 二、神圣目录委员会3月的审查行动，此次行动完全禁止了弗斯卡里尼的《书信》（*Lettera*），但是将迭戈·德·苏尼加的《论工作》（*Commentary on Job*）和哥白尼的《天球运行论》放在了不那么严格的分类—“改正后解封”<sup>[2661]</sup>。与此次审查行动不同，对伽利略的警告是秘密进行的，甚至他的颇有影响力的朋友—红衣主教马菲奥·巴贝里尼（即将来的教皇乌尔班八世）都不知道。<sup>[2662]</sup>

很明显，哥白尼问题现在得到了教会最高层的重视。神圣目录只在1620年具体列出了《天球运行论》需要改正的地方；然而，由于受到审查的不是作者，而是这部著作本身，因此神圣目录需要指出哪些段落需要修改编辑。换言之，首先，某些人实际上必须阅读此书—这当然不是伽利略所希望看到的有利的结果。其次，还需要指出第一版和第二版之间的差别—更不用说尼古拉斯·穆勒里尤斯刚刚发表的第三版（1617）。1620年的神圣目录甚至忽略了一点，即第二版《天球运行论》中包含了《第一报告》及其评论，“僧侣们”完全有理由认定它为“异端邪说”。<sup>[2663]</sup> 最后，实际的审查落到了读者个体的道德和法律忠诚度上。在欧文·金格里奇史无前例的调查中，600部左右的著作中有约8%带有1620年审查的标志。<sup>[2664]</sup> 然而，由于读者本身也可能对自己的藏书做更正，因此对他们与文本内容的关系可以做一定程度的控制，让他们首先阅读并思考令人不快的内容，然后基于一种研究义务将这些内容删去。或者他们根本就不会进行更正。

对伽利略事件的高度关注掩盖了这样一个事实，那就是教会将哥白尼放进神圣目录的时间相对来说要晚一些：《天球运行论》首版73年后，第二次出版50年后，第谷·布拉赫在《天文学书信集》中与克里斯托弗·罗特曼辩论20年后。这代表了一次转变：从整个16世纪都将其看作获取预言的合理资源的领域，转变为一个旨在探究宇宙真实结构的极具威胁的哲学领域。因此，在相对较短的时间内，哥白尼假说就从预言资源转变成了哲学辩论问题，其讨论的是统一与权威问题。

回看这些不利的发展势头出现数年前，很明显，教会的传统主义者并没有对解释1604年新星事件的请求作出过度回应；新教徒开普勒的《新天文学》也没有激起像伽利略宣布自己用望远镜得到的发现并前往托斯卡纳宫廷所引起的强烈反应。此外，只要基于望远镜观测结果的观点与天体秩序无关—正如伽利略1611年在耶稣会的声明中说的那样—它们就不会遭遇什么明显的困难。但是伽利略关于金星周相存在的

观点是很难忽略的，因为至少他相信适度的、日心理论的、卡佩利亚的或第谷的解释。<sup>[2665]</sup>然而，只要神学家、自然哲学家和预言家仍然坚持严格的亚里士多德必要证明的标准，望远镜就不能判定天体秩序的描述，也不能让占星学预言更加确定。当地方人士感到神学家和他们在大学中的传统主义哲学盟友的学科权威受到威胁的时候，情况开始发生变化。

## 巩固的时代

### 世界体系与比较概率

开普勒的《哥白尼天文学概要》（1618—1621）和伽利略的《关于两大世界体系的对话》（1632）相差了十来年，它们构成了16世纪80年代和1610—1612年天文发现之间的论战的主要资源。这两部著作以不同但互补的方式将先前的论战重新构建为两个相互竞争的“世界体系”之间的斗争。“世界体系”这一术语早在布拉赫1588年《论世界》的行星方案的说明中就已经出现了，该书于1603年和1610年重版。<sup>[2666]</sup>新观点和新理论并没有被完全且广泛地接受，这部分是因为到1618年，开普勒的所有重要理论成就和伽利略的主要天文发现仅仅以零散的形式流传。例如尼古拉斯·穆勒里尤斯版的哥白尼著作中，有很多对文本内容的注解，但是没有提到奥西安德尔“序言”作者的身份，尽管开普勒在1609年就已经公开了此信息。<sup>[2667]</sup>贝拉明1616年向伽利略下达的禁令并没有提到开普勒或第谷的观点。在与弗斯卡里尼的通信中，对急速增长的文献著作的评价标准的不确定性就已经表露无遗。弗斯卡里尼坚持概率理论本身就是一种修辞手法，这种姿态仅仅表明存在“更胜一筹的”观点，而没有评议这些观点的具体内容。《概要》和《对话》以不同的方式显著改变了这种形势。这些著作有力地巩固了当时的所有主要论点，它们将这个问题构建为一个权衡一大批支持或反对地球周日和周年运动的可能论点的问题。新问题是评价这些文献著作的累积的和比较的价值。在这里，值得注意的是《概要》和开普勒早前著作之间的差别。开普勒在《新天文学》中的建模方法将托勒密和第谷的极限推向了突破点。大卫·法布里修斯在1603—1608年的书信中指出的困难，是许多后续反应的范例：甚至技艺最高超的从业者也觉得开普勒的工作非常棘手。许多示意图看起来格外费解，计算的过程也十分复杂冗长，叙述的时候考虑的是它对其他读者没有什么吸引力。因此，这部著作很难以它原来的形式传播。如果接受椭圆轨道也就意味着接受太阳磁力，那么否认太阳运动的人很容易就会否认非圆轨道，除非这二者可以独立存在。例如，1610年威廉·托尔

（William Tower）爵士告诉托马斯·哈里奥特，开普勒的椭圆假说“比圆形轨道天文理论更优”，但是他接受不了“那些磁力特性”。<sup>[2668]</sup>另一个重要例子是格但斯克天文学家兼预言家彼得·克鲁格（Peter Cruger，1580—1639）。1620年，克鲁格写信给身在莱比锡的菲利普·穆勒（Philipp Muller）说，开普勒“关于火星的著作”需要人们花一整年才能理解，一天是远远不够的。此外：“我仔细阅读了开普勒的《宇宙和谐论》。这部著作似乎像火星人的书一样难懂。”他向开普勒坦承：“你的月球假说的示意图我很喜欢看……但是由于我不喜欢椭圆，因此这些东西在我看来有些晦涩难懂。”然而，到了1629年，《概要》和《鲁道夫星表》都出版了。克鲁格向穆勒坦承：

就我自己而言，只要别的不那么自由的职业允许，我全心全意地想要理解鲁道夫法则和鲁道夫星表的基本原理，而且为此我将《[哥白尼]天文学概要》当作此星表的引言。先前我读过这本《概要》很多次，但是都不怎么能读懂，因此很多次都将其丢到一边。现在我重新将它捡起来，理解起来也容易多了，因为我发现它就是配合星表使用的，这些星表也对它进行了解释……我不再排斥行星的椭圆轨道了；开普勒《评火星》（Commentaries on Mars）中的证据说服了我。<sup>[2669]</sup>

请注意，克鲁格得到的帮助在法布里修斯那里是没有的：结合《鲁道夫星表》一起使用《概要》和《新天文学》中的椭圆模型。然而，尽管克鲁格最终愿意将椭圆轨道用于计算，但是这并不意味着他接受了开普勒的太阳动能：

尽管开普勒竭尽全力想要用物理推理证明哥白尼的假说，但是他引入的理论更多的是物理学理论而不是天文学理论，例如行星的磁性……为了给地球的周年运动辩护，他几乎变革了所有哲学，并引入了他自己的全新的哲学；他还发明了新的天文学术语，类如“焦点”“趋向太阳和远离太阳的特性”“直径中心”等等。这些术语很讨人喜欢，可是很难理解……这些术语有不少被开普勒用到自己的天体物理或哥白尼天文学中；但是很多术语不能使用，特别是当另一部著作〔隆格蒙坦努斯的《丹麦天文学》（Astronomia Danica，1622）〕发表后，这部著作根据第谷的假说〔和观测结果〕变革了天文学的所有内容。<sup>[2670]</sup>

克鲁格的谨慎反应表明，法布里修斯20年前避开开普勒的物理学是有意为之；开普勒给身处布拉格的第谷带来的困难也是意料之中



的。一方面，使用开普勒的椭圆假说再一次证明了选择性使用的做法，这种做法在16世纪消化吸收哥白尼的行星模型的时候就已经出现了。在17世纪，并不是所有接受开普勒椭圆轨道理论的人都接受地球运动理论；没人像库恩在《科学革命的结构》中描述的那样皈依这个新的行星理论。<sup>[2671]</sup>例如，占星学家兼法兰西皇家数学教授让-巴普蒂斯特·莫里纳斯（Jean-Baptiste Morinus, 1583—1653）声称将开普勒的椭圆轨道用于第谷的方案，并且其使用的策略与16世纪中叶的维滕堡从业者相同，后者将哥白尼的非等径装置运用于地静理论。<sup>[2672]</sup>

因此，正如《新天文学》指出的那样，开普勒版的哥白尼体系要想成功流通还面临着障碍，这不仅仅是因为技术太过新颖，天文学模型太过难懂，还因为它的讲述太过复杂，其中有很多弯路和死胡同。开普勒预感到了这些困难。他明确邀请自然哲学教授们阅读他在引言中写的冗长的概要，他觉得这些读者肯定会对他和哥白尼感到非常愤怒，因为“他们以地动理论撼动了科学的根基”。但是紧接着他又给了他们一个选择，“要么读完全书并费力地理解这些证明过程，要么直接相信我，因为在声学 and 几何学方法方面，我是专业数学家”<sup>[2673]</sup>。

随着第一本哥白尼理论学术教科书—开普勒的《哥白尼天文学概要》的发表，日心理论的要素逐渐变得清晰，并沉淀下来组成了一个“世界体系”。《概要》将成为17世纪的哥白尼主义者最重要的理论资源：像克鲁格等天文学家兼占星学家发现，这本著作是《普鲁士星表》和预言的入门教材。现代化的自然哲学家，如伽利略、勒奈·笛卡尔、皮埃尔·伽桑狄（Pierre Gassendi）和约翰·威尔金斯，会在这本书中发现开普勒与第谷模型相左的物理观点的简明概要。这将吸引到宫廷和大学的读者。但是由于它是按照大学的一问一答的形式写就的，因此它的目标是哲学和神学权威中的核心人物。

开普勒明显想要牺牲自己来挑战传统学科权威：他写道，“学院的法则”“学者的荣耀”“学术哲学的界限”现在全都很危险。赞助人们有义务维护这些界限。开普勒说，“睿智的君主知道，真正的思维活动的界桩与世界结构的界桩是一样的”，而且这些界桩不是“设立在少数人狭隘的思维中的”。开普勒明白预料到自己会遭到大学学者的强烈反对：“建立大学的目的是规范学生的学习并使教学规则不那么频繁改变。在这些地方，由于涉及学生的进步问题，因此大学选择的通常不是最真实正确的知识而是那些最简单易懂的知识。”<sup>[2674]</sup>后来的学者，如伊斯梅尔·布利奥（Ismael Boulliau）、托马斯·霍布斯和笛卡尔，都



重申了开普勒的天文学主张，但忽略了他的新物理学、新柏拉图主义和路德派神学思想。

尽管《概要》前三部分出现不久，罗马教廷就将它宣布为禁书，但1619年夏天伽利略仍在佛罗伦萨搜寻它。<sup>[2675]</sup>这本著作肯定鼓舞了他，因为它证明了将哥白尼问题介绍给更广泛的读者是有可能的，他用自己的小望远镜得到的观测报告就已经取得了一些成功。然而，在同一年，《概要》被收进了神圣目录，使得哥白尼问题不仅成为天主教内部分歧的问题，如弗斯卡里尼和苏尼加的情况，还成为新教异端邪说的问题。因此，伽利略想要大量提及开普勒是不可能的。不管怎样，除了这种政治考虑外，晚年的伽利略仍然不赞同开普勒的原型理论、太阳动能理论、对潮汐的解释、椭圆轨道理论以及周期（平方）与距离（立方）之间的关系。因此，当伽利略在1632年终于发表了《对话》时，书中丝毫没有提到占星学。<sup>[2676]</sup>

因其自由的形式，《概要》非常适合用作与大学传统主义思想，特别是理论武装的预言斗争的武器，但它也因此不怎么适合贵族读者和教会读者，而伽利略的思想则一直在后两类读者中流通。因此，尽管《概要》和《对话》都攻击了“学院”—开普勒一般直接引用亚里士多德的思想，而伽利略的著作则用普通的对话形式夸大宇宙学方案，在这些对话中，学术的声音是借学究辛普利丘之口说出来的，明显贬低了贵族萨尔维阿蒂和萨格雷多。辛普利丘的话看起来没有那么假，也并非那么不合理，因此，当他的观点被系统性地推翻的时候，其造成的破坏力也更为巨大。多明我会教徒托马索·康帕内拉（1639）讥讽道，这是一部“哲学喜剧”：

每位角色都在夸张地表演着：辛普利丘是这部喜剧的笑点，他同时还表现自己所属学派的愚蠢—说话的方式、局促不安的表情、顽固不化的性格。很明显，我们不需要嫉妒柏拉图。萨尔维阿蒂是一位伟大的苏格拉底，他创造了前所未有的东西，而萨格雷多是一位自由的智者，他没有被学院腐蚀，他以伟大的智慧评判着一切……你做到了我曾经希望你做的事情，多年前我从那不勒斯写信给你，希望你能将自己的学说放进对话里，这样所有人就都能读到了。<sup>[2677]</sup>

《概要》作为理论天文学著作，关注的完全是宇宙，而《对话》用新奇的天文现象（如新星、太阳黑子和木星的卫星）来贬低亚里士多德的宇宙恒定理论，而且它用月下物体的运动暗示了地球的运动（物体从高塔上自由垂直下落、运动的船只或沿着倾斜平面的运

动)。但是,《对话·第四天》的开头部分讲述的完全是潮汐运动,伽利略想要说明的是,“除了海洋潮汐外,地球上的所有事件都不受地球运动或静止的影响”<sup>[2678]</sup>。如果《对话》在《第三天》这部分就结束了的话,就不会存在什么难题了。

然而,伽利略在结尾放入这部分内容,他明显想要表明,对潮汐的讨论是其总体理论中的一个重要部分;实际上,它使先前的地球周日运动和周年运动理论更加圆满,因为这两项运动对解释周期性的潮汐作用都是很有必要的。但是,伽利略在展开讨论的时候交叉使用证明语言和缓和的辩证语言,使得对潮汐意义的解释变得更加复杂。

<sup>[2679]</sup>于是,在序言里,他以极具策略性的语言谈到了潮汐理论:“现在再也没有外国人能够指责我们没有对这个如此重要的现象给予足够的重视了,考虑到地球是运动的,我决定披露这些能够使其更具说服力的观点。”<sup>[2680]</sup>但是,像开普勒在《新天文学》中使用的方法一样,《第四天》使用的是排除法;它逐一地介绍各种方案,然后将它们一个一个排除,直到最后,辛普利丘明确地宣布标准:“我知道,某种效应的主要原因和真实原因只有一个,因此我非常明白也非常确信,余下的所有原因都是编造的,都是错误的;可能真正的原因到目前为止人们还没有提出来过。”<sup>[2681]</sup>

伽利略分享过潮汐理论的唯一一位“外国人”就是开普勒;余下的人虽然没有指名道姓,但他们都是意大利人。此外,伽利略讽刺开普勒关于潮汐的观点,按照他之前维护信誉的方式,他贬低开普勒“竟然听取并赞成了月球影响海洋的理论,还相信超自然的力量,以及类似的幼稚观点”<sup>[2682]</sup>。最后,伽利略假借辛普利丘之口将全能理论说了出来。<sup>[2683]</sup>因此,由于其措辞的灵活性,伽利略努力营造了暧昧不明的气氛。在《第四天》中,他的潮汐理论是唯一与其他著名方案相左的理论;然而,在序言当中,伽利略称该理论是可能的并且是有说服力的,而在结尾处他又称该理论是不确定的并且可能是错误的。博学的读者很快就能发现经验上的困难,例如潮汐转向时每日的延迟;而且卡拉·丽塔·帕尔梅里诺(Carla Rita Palmerino)指出,皮埃尔·伽桑狄“试图将伽利略对潮汐的解释与开普勒的行星运动模型调和起来,但是最终却失败了”<sup>[2684]</sup>。至于教皇,以他的急性子,如果在晚餐的时候读一下《对话》的序言和结尾,他肯定会暴跳如雷。

从进行哲学探讨的天文学家和占星学家到新式自然哲学家

大量发表的支持地球运动的复杂深奥的观点、图表以及引用，为17世纪20年代到40年代出现的一种新颖的、多方面的、激烈的公开辩论创造了条件，这种辩论在漫长的16世纪的最后20年都没有出现过。此外，伽利略1636年被审判后不久，当其《致大公夫人克里斯蒂娜》最终在荷兰发表的时候（经常是与拉丁文版《对话》合订出版），伽利略关于地球运动的观点开始与基于调和原理的神学观点一起传播。<sup>[2685]</sup>简而言之，罗马教廷阻挠伽利略为哥白尼世界体系辩护的观点传播的努力，经常会被以各种手段聪明地规避掉。不断演变的讨论主要是由现代化的自然哲学家引领的，除了少数例外，他们基本上都不是天文学从业者，他们明确地——有时候是极力地——反对占星预言。新一代学者所面对的哥白尼问题，不再是由如《天球运行论》一般语意暧昧、措辞简省、图表艰深难懂的著作所构建。具有讽刺意味的是，就在教会挑出作者哥白尼及其著作《天球运行论》进行审查的时候，这本书早就不具备最初的功能了。这个时期的辩论不是由克鲁格、马基尼、奥利加努斯以及法布里修斯等预言家主导的。比较活跃的人物是新一代的自然哲学家，如伽桑狄、马林·梅森（Marin Mersenne）、霍布斯以及威尔金斯。这些思想家可以轻易地使用开普勒、伽利略以及荷兰天文学家菲利普·兰斯伯根（Philip Lansbergen）等人的著作，要么将其用作论据，要么从中选择自己的理论，但是他们利用的方式我们现在只能猜测；而且他们很快就将先前纯粹的天文学和占星学问题转变成了是否与自己的物理原理一致的问题以及与圣经的相容性问题。

简而言之，从17世纪20年代到40年代，现代化的自然哲学家开始关注哥白尼问题。

尽管学科目标已经发生了重大改变，但是一些旧的做法仍然保留了下来。天文学家，甚至那些认为物理目标对理论天文学十分重要的天文学家，继续将预言看作他们的首要目标。反对占星预言的现代化的哲学家，如伽桑狄，反对占星学的观点一般与皮科相同，后者的观点曾在16世纪广泛流行。其中就包括邻近原因和遥远原因的观点：邻近的、月下的原因（农民使用了好肥料）比广泛的、遥远的原因如太阳和星体的影响，能更好地解释同一种效应，例如玉米丰收。<sup>[2686]</sup>但是新观点的不断涌现迫使这些思想家更多地关注彗星、新星以及行星秩序等问题，上个世纪，这些问题要么被忽视，要么被肤浅地处理。

博学的小兄弟会僧侣马林·梅森（1588—1648），是带着传统主义思维的教士积极参与现代化发展的典型例子。1623年，他的这种传统思维体现在他对《创世记》的大量评论上，其中他抨击了他所谓的“无



神论者”“魔术师”“自然神论者”“异教”“持异端者”，以及其他一些天主教徒中的诽谤者；不过，他也广泛讨论了“新哲学学者”，包括康帕内拉、特里西奥（Telesio）、开普勒、伽利略、吉尔伯特以及“其他一些人”。<sup>[2687]</sup> 16世纪对《创世记》的评论达到全盛，但当时从未发生过这种事情。<sup>[2688]</sup> 贝拉明在1570—1572年的鲁汶演说中并没有提到哥白尼的行星秩序理论；贝尼托·佩雷拉在1591—1599年对《创世记》的咄咄逼人的四卷本评论中也没有提到该理论。那么，为什么梅森要用一个章节来讨论行星秩序，引用了大约28种观点，并使用持哥白尼理论的现代主义者开普勒和兰斯伯根以及其他一些寂寂无名的学者的各种理论（可能在他所在修会的图书馆中很容易找到这些资料）作为论证材料呢？<sup>[2689]</sup> 难道他业已知晓开普勒和罗伯特·弗拉德（随后他与此人也爆发了激烈争论）之间关于正确使用柏拉图理论解释《创世记》的激烈争论？<sup>[2690]</sup> 在哥白尼问题上，梅森的态度比较灵活：他既不认为地球运动理论是绝对的，也没有说教会的判断是绝对的。<sup>[2691]</sup> 然而，在其他问题上，梅森对现代主义者的理论表现出了罕见的热情。实际上，他积极传播现代主义者的著作和理论（同时谨慎地忽略他们更具争议并且可能更加危险的立场），对哥白尼和伽利略理论的合法化做出了巨大贡献，如果他是根据一些经院哲学主张来肯定哥白尼和伽利略理论的话，可能还达不到这种效果。<sup>[2692]</sup>

就这样，熟悉感和清晰表达的讨论甚至在高度传统的表述方式中酝酿出了一种调和性。然而，对苏尼加、弗斯卡里尼、康帕内拉、伽桑狄以及梅森来说，追随这些新潮流的保守的教会神学家太多了。1633年的伽利略审判标志着传统主义者反击的高水位线。它将哥白尼问题变成了服从教会法律和科学权威的问题，其文化意义将超过它发生的时段。<sup>[2693]</sup> 然而，尽管这段声名狼藉的历史时期限制了天主教群体全面的公开表达，但是它并没有堵住各种程度的积极表达。这部分是因为这次审判被看作一个道德和服从的问题，而不是信仰或教皇无谬论的问题；部分是因为罗马法庭在意大利地区之外并没有实际权力。<sup>[2694]</sup>

因此，即便天主教的天文从业者在公开发表关于地球运动的宣言方面比较谨慎，他们也没有停止证明哥白尼问题或在实践天文学领域开展研究。<sup>[2695]</sup> 实际上，为了扩展观点，从17世纪20年代开始，有了比《天球运行论》发表后40年更多的与自然哲学和天体秩序相关的讨论、辩论与分歧。16世纪八九十年代涌现了各种天体秩序方案，关于天体秩序的辩论随笛卡尔一起转向了自然哲学领域。笛卡尔在1644年



提出的第一个替代亚里士多德自然哲学的全面理论方案，成为安置哥白尼问题的一个不同契机。 [2696]

和第谷·布拉赫或哥白尼本人不同，笛卡尔不仅仅在非传统的天体秩序中加入补充的物理假说。他还重新思考了基本的物理原理。与此同时，天空出现了周期性的新实体。和梅森一样，笛卡尔是新一代的自然哲学家，伽利略用望远镜获得的发现—木星卫星、太阳黑子、金星周相，都是在他们的青少年时代就已发生的事件。 [2697] 现在，这一切都变成了要用力学原理推导的现象。但是，在17世纪20年代后期，通过其与荷兰教师艾萨克·比克曼的关系（又一段师生关系），笛卡尔也像开普勒一样开始了创立学说的过程。比克曼的私人日记披露，他曾经仔细地（并且批判性地）思考过开普勒在《新天文学》和《哥白尼天文学概要》中介绍的物理原理。比克曼否定了开普勒的太阳动能理论，并提出了惯性运动理论，该理论指出，一个物体一旦开始运动，不用再施加其他的力就可以一直保持原来的状态。 [2698]

由于其引用手法（例如，把观点归为“天文学”），笛卡尔与开普勒著作的关系变得有点复杂。莱布尼茨认为，“笛卡尔运用开普勒理论的方式很聪明，尽管他按照自己的一般习惯隐藏了作者的姓名” [2699]。显然，笛卡尔使用了开普勒发明的术语：他用“涡旋”（vortex）这个词描述行星运动的介质，此外，还用到了“远日点”（aphelion）、“近日点”（perihelion），以及“自然惯性”（natural inertia）等术语；还有更明显的痕迹，笛卡尔所谓的“涡旋”跟开普勒的轨道很像，因为它们两边都是扁平的，尽管笛卡尔是用连续宇宙涡旋的力学压力来解释这种现象；而且，笛卡尔将太阳放在行星轨道平面的交叉点上，明显是遵循开普勒的观点。 [2700] 总而言之，笛卡尔的天文学选择性地使用了开普勒的物理原理，但是否定了无形无影的磁力推动者，并完全忽略了开普勒行星模型中的数学装置。 [2701]

除此之外，有人可能还会提出一种隐藏的相似性，那就是将光的三种用途看作区别两种世界方案的特征：坚持三位一体的开普勒认为，太阳（是圣父的可见象征）放出光，行星（圣子）接收光，而位于中间的以太（圣灵）传播光；而笛卡尔认为，太阳和恒星（极迅速、极小的微粒）发出光，地球、月球、彗星以及其他行星（庞大的颗粒，不怎么适合运动）反射光，而天空（非常小的球体颗粒）传播光。 [2702] 笛卡尔用到开普勒的这些理论可能并不值得奇怪，因为他与一群熟悉开普勒理论的人保持着密切的关系，这些人尽管并不都支持

开普勒行星理论，但是他们都十分积极地研究此理论，他们包括比克曼、马林、布利奥、霍滕修斯（Hortensius）、吉勒斯·培森·德·罗贝瓦勒（Gilles Personne de Roberval）以及梅森。[\[2703\]](#)

关键的不是笛卡尔是否运用了开普勒理论，而是他是怎么吸收并转化哥白尼问题的。像开普勒一样，笛卡尔毫不费力就将木星卫星和太阳黑子吸收到了自己的理论体系。[\[2704\]](#)但是，在1633年的伽利略审判之后——尽管并不一定是因为此事件—笛卡尔开始寻求新的地球运动理论：地球相对周围的颗粒来说是静止的，但是却在自已流动的涡旋中运动。[\[2705\]](#)如同开普勒《新天文学》引言中的做法，笛卡尔明确反对第谷的方案：“我否认地球运动，而且我比哥白尼更谨慎，比第谷更诚实。”他在《哲学原理》（*Principles of Philosophy*）中如是说。[\[2706\]](#)笛卡尔处理第谷体系的方法比处理伽利略体系的方法更加直接—更接近开普勒的做法：笛卡尔从行星涡旋推断出，太阳带动除地球外的其他行星运行在物理上是不可能的。[\[2707\]](#)与此同时，他大胆地否定了开普勒和吉尔伯特磁力理论的无形灵魂。因此，尽管人们可能并不接受笛卡尔既运动又静止的地球理论，但是大家仍可能相信他反对第谷理论的观点，现在大部分的传统主义者都支持这种方案。最终，比布鲁诺还要激进的笛卡尔从此与传统天文学彻底决裂，甚至与哥白尼和开普勒扩充后的天文学决裂。[\[2708\]](#)

笛卡尔式的研究范围无限地拓宽了，因此，将彗星和新星穿过的距离包含在内不再是问题。不仅这些非周期性的现象是大自然常规过程的一部分，而且现在有了对它们存在的解释，而之前第谷忽略了这一点：

第谷和其他仔细搜寻彗星视差的天文学家只说它们位于月球之上，靠近金星或水星的天球，但是没有超过木星天球，我们不能受这些理论影响；因为他们仍然可以从计算结果推断出彗星位于木星之上。但是由于他们怀疑古人将彗星视作月下现象的观点，他们遂因证明了彗星位于天空中而沾沾自喜，但是并不敢将彗星放在他们计算得出的高度上，因为这样会让他们的命题看起来不那么可信。[\[2709\]](#)

类似这样的段落表明，笛卡尔坚定不移地坚持自己的道路。他没有歌颂第谷与亚里士多德决裂的行为，反而彻底抨击了中间道路，他说第谷过度依赖古人。笛卡尔唯一不能做的事情是预测彗星和新星的出现。他没有宣称自己是天文学家，也不知道谁可以做这种预测。实

际上，作为一名自然哲学家，对他来说，从他所说的可能错误也可能正确的假说得出结论，就已经足够了。[2710]

到17世纪30年代末，关于哥白尼命题的可信性的争论中开始出现一种历史时间性：不仅权威人士的观点，而且社会的易变性和时间都被当作一个更大的主张的一部分—这个主张是关于哥白尼观点的可能性和相对优越性的。正如约翰·威尔金斯在他的《论新行星》（*Discourse Concerning a New Planet*）中所指出，现在有种趋势，那就是证明我们的地球是其中一颗行星：“所有人理解事物的方式并非都一样，但是根据他们的脾气、习惯和能力，可以将他们的理解方式分成几种类型。”另外：“哥白尼对天文学的研究是非常精确且勤勉的，从1500到1530年，他一共研究了30多年：从他之后，大多数最杰出的天文学家都支持他的观点。因此，现在几乎没有什么才能出众的重要人物不是哥白尼的信徒，而且我们发现大多数人都持有这种观点。”[2711]他指出的“最优秀”、最出众的支持者有：雷蒂库斯、罗特曼、梅斯特林、莱因霍尔德、吉尔伯特、开普勒以及伽利略—并且，最后三位“以及其他各种各样的人，极大地改进并确认了该假说，且提出了他们自己的新理论”[2712]。威尔金斯自己的错误（关于莱因霍尔德）、轻率的判断（关于吉尔伯特）、疏忽遗漏（没有提到苏尼加、弗斯卡里尼、史蒂文、克鲁格，以及威尔金斯的同胞迪格斯和哈里奥特），都不如他用这份名单来说服别人的做法有趣。他的一个主张（未指名道姓）是，哥白尼主义者比传统主义者的思想更加开明：“在哥白尼的追随者当中，很少有人之前没有反对过他；这些人先前信仰的都是亚里士多德的理论……相反，在亚里士多德和托勒密的追随者当中，很少有人读过哥白尼的任何著作，或者理解过哥白尼的基本观点；而且我认为，没有哪个曾经强烈认同哥白尼观点的人后来又背叛这种观点。”[2713]在这方面，威尔金斯的辩证观点是前所未有的，他将时间性和思想的变化引入信念的评判，他极力主张，“不管怎么说，这都是更加正确的一方”[2714]。

该辩证观点的另一面是，在缺少决定性确证论据的情况下，指出现在普遍流行的方案更大的不足，这正是哥白尼之后的标准做法。同弗斯卡里尼和胡克一样，威尔金斯提出了一种心理学解释：问题不是习惯，而是自恋—“对他们自己的理论的自恋和自负”。威尔金斯是这样解释第谷·布拉赫为什么反对哥白尼理论的：“所有人天生都更加偏爱自己的思想，而不怎么喜欢别人的思想；即便别人的思想更加合理。”[2715]除了这种自负的情绪外，他认为还有反对古代权威（特别是圣



典)的恐惧:他补充道,哥白尼理论没有被特伦托会议谴责,但是“后来被严厉封禁和惩罚”[\[2716\]](#)。

## 权衡各种可能性

### 现代道路与世纪中叶的中间道路

17世纪中叶,耶稣会教士乔瓦尼·巴蒂斯塔·里乔利(1598—1671)重新界定了哥白尼问题,他是一位才能卓著的天文学家,在哲学上有巴洛克时代的学者风范,是最后的百科全书式的学者,是现代主义者中少有的学识渊博的好争辩者;他是一位既有良知又有学识的人,但对待教会的法令和圣典的权威却十分谨慎小心。[\[2717\]](#)《天文学大成新编》的扉页典型地展现了耶稣会教士的标志性才能,以正义之尺和天平的形象把握了此书的精神和主旨。它象征了对传统的坚守和对创新的包容。

但是标尺象征的是什么呢?1615年,弗斯卡里尼曾利用克拉维乌斯的权威均衡地支持哥白尼和现代人。1638年,约翰·威尔金斯出于类似的目的挪用了这段话,但是在翻译的过程中加以润饰,并营造了一个安息之所的场景:“当克拉维乌斯躺在他的墓穴中时,他听说伽利略有了发现,他说出了这些话……除了托勒密的假说外,天文学家们还应该考虑其他一些假说,他们要用这些新假说解释所有的新现象。这意味着他先前维护的旧假说现在已经满足不了要求了,毋庸置疑的是,如果他知道所有这些现象都符合哥白尼的理论,他很快就会转向这个理论的。”[\[2718\]](#)

1651年,里乔利再一次援引了克拉维乌斯的文章,但是他认为天平象征的是中间道路:“想到伽利略用比利时望远镜发现并在《星际使者》中披露的天文现象,这位老人在生命终了之时大声疾呼,‘让天文学家们考虑一下要怎么安排天球的秩序才能解释所有的现象’。”[\[2719\]](#)里乔利在他的扉页展示了一台望远镜,但是持有这台望远镜的不是伽利略,而是神话人物阿格斯(Argus)—那个有一千只眼睛的人。阿格斯虔诚地屈膝,用手指指着上帝的圣手,上帝曾用这只手根据“数字、长度和重量”创造了自然世界,这是智慧之书第11章中经常被提到的话语。伽利略的发现—月球的环形山、土星的环,以及木星的卫星,也出现在扉页上(右上方),但是这一切都被飞翔的天使抓着。同样,天使还替代了开普勒的星体磁力和笛卡尔的涡旋,因为水星、金星、火星和太阳都在小天使的手中(左上方)。理性和肉体的感觉得到了承



认，但是要接受神的指引，而天使是神的代理人。最后，贞女阿斯特来亚（Astraea）手中的天平表明，里乔利的世界体系胜过哥白尼的世界体系。年老体衰、备受折磨的托勒密坐在他的盾徽上，紧紧抓着里乔利的庇护人格里马尔迪（Grimaldi）家族的盾徽，“我被唤醒，因为我需要被纠正”，他被迫说。《天文学大成》得到了改进，但是并没有完全抛弃它的基本原理。因此里乔利称自己的体系为“半托勒密”体系（他在帕尔马教书时如是说），因为他认为木星和土星将地球作为运动中心，而火星、金星和水星像第谷认为的那样围绕太阳运动，太阳又围绕着地球运动。[\[2720\]](#)

在象征性的天平后边，是对推论的详细注释以及实用的参考书目。（里乔利的引用方法证明，他比笛卡尔或伽利略更加现代，因为他通常会列出作者姓名、著作题目、版本以及页码。）读到《天文学大成新编》引用书目的读者可以循着论点或观点直接找到它最初的来源，由此可以进一步反思、批判作者的立场，并放宽作者对结论的控制。此外，人们要精确评估里乔利的方案，只需注意他将新教徒（没有进行评论）和天主教徒都当作“哥白尼体系”的追随者：哥白尼、雷蒂库斯、开普勒、梅斯特林、罗特曼、伽利略、吉尔伯特（“然而他只支持地球周日运动”）、弗斯卡里尼、苏尼加、《阿里斯塔克再现》（Aristarchus Redivivus）的作者（“作者的名字被隐匿”）[\[2721\]](#)、布利奥、雅各布·兰斯伯根（Jacob Lansbergen）、皮埃尔·赫利冈（Pierre Herigone）、伽桑狄、史蒂文、威廉·希卡德、乔尔达诺·布鲁诺以及笛卡尔。明显漏掉了英国人迪格斯、哈里奥特、亨利·摩尔（Henry More）和威尔金斯，以及荷兰人艾萨克·比克曼；存疑的是切里奥·卡尔卡尼尼，他在1544年表示支持周日运动，但是不支持周年运动，还有伽桑狄，他至少公开表示过支持第谷·布拉赫的方案。[\[2722\]](#)从这大约18位学者，里乔利提炼了49个支持周日运动和周年运动的观点—这个数字与哥白尼、开普勒以及伽利略的简洁与对称理论不成比例。



图80.里乔利《天文学大成新编》（1653年，1651年重版）扉页（Mandeville Special Collections Library, University of California, San Diego）。

他又列出了33位反对上述观点的学者：有很多是《天球论》和《论天》的评论者，但还包括一些近代的学者，比如梅森，以及里乔利曾经的老师朱塞佩·比安卡尼（Giuseppe Biancani），还有耶稣会的其他一些重要成员，比如克拉维乌斯、克里斯托弗·沙奈尔和梅尔基奥尔·因奇弗（Melchior Inchofer）——当然，后者审判过伽利略。里乔利从这些学者中提炼出了77条反对地球运动的观点，很多观点可以归为亚里士多德对抛射体和自由落体物体的标准解释，另外，他自己还提出了宽泛的“物理-数学观点”来反对伽利略的高塔实验。<sup>[2723]</sup>然而，里乔利也承认，有一些观点可能同时支持两种假说：“有很多观点，人们可以将其归为一种假说，也可以将其归为另一种假说。”<sup>[2724]</sup>

里乔利试图“纯粹从物理学和天文学的角度”提出自己的论据；<sup>[2725]</sup>但是，“考虑到神圣权威和圣典”，他消除了所有欠定问题的不确定性。<sup>[2726]</sup>他所谓的“神圣权威”，指的首先是教会神学家，和特伦托会议第四次会议在圣经解读上的权威。<sup>[2727]</sup>因此，在谁应该制定解读标准的问题上，他没有留下任何疑问；但是他更进一步，他宣称，在哥白尼的问题上，对涉及地球静止和太阳位置的段落应该“按照合适的字面意义”去解读，而不能以比喻的或道德的意义解读。<sup>[2728]</sup>为了让他的观点看上去具备最终裁决的效力，他还增加了一段细读，涉及以下文本：相关的圣典片段，1616年针对弗斯卡里尼、苏尼加和哥白尼的法令，《天球运行论》中需要改正的具体段落，对伽利略的判决全文以及他放弃信念的公开声明。里乔利的组织整理真正将哥白尼问题界定为一个历史争议，正如他说的那样，“尤其是



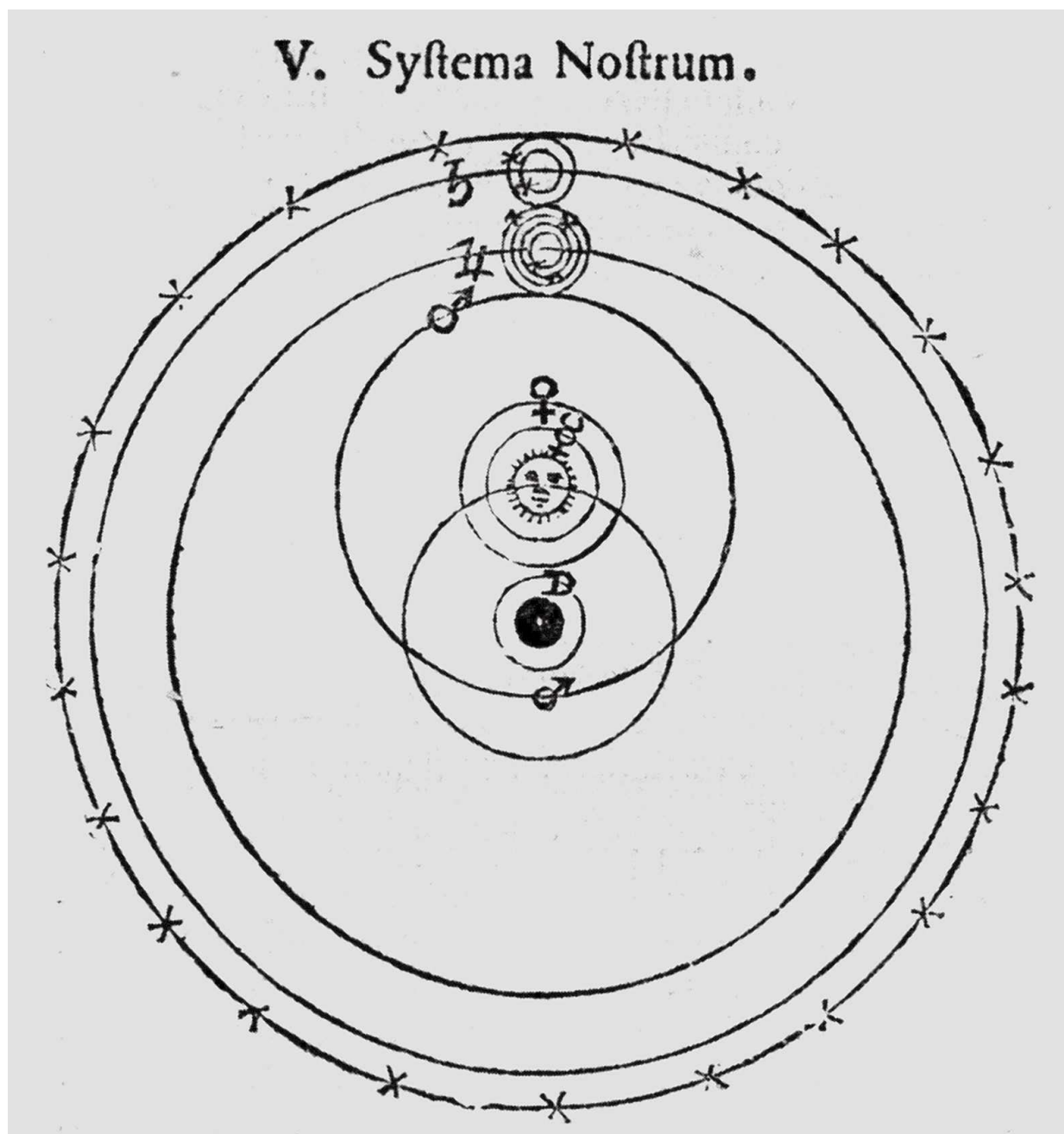


图81. 《我们的体系》，里乔利，1653[1651]. 注意，木星和土星将伽利略的发现包括在内，不过，两个行星都将地球保留为运动的中心（Mandeville Special Collections Library, University of California, San Diego）。

本世纪的一个长期的、著名的争议”[\[2729\]](#)。

世纪中叶之后的哥白尼问题



里乔利的《天文学大成新编》创造了一个新的讨论空间，成了著名的批判材料，为1651年后研究哥白尼问题的学者提供了一个百科全书式的资料纲要。

由于这种资料是如此多样，世纪中叶之后，几乎没有哪个现代主义者的哲学理论与哥白尼无关。正如世纪末叶一样，显著的分割线继续将哥白尼理论表述的特征分割开来。其中一种表述将13世纪的全能上帝原理与伽利略的望远镜发现结合起来：（1）上帝可以创造数不尽的世界；（2）乔尔达诺·布鲁诺声称，上帝肯定使用了自己的无限之力这样做（“所有的星体都是系统”）；（3）伽利略推测月球有着与地球一样的特征。伽利略审判发生仅五年后，约翰·威尔金斯就将这些点连接起来：一位无限的、活跃的上帝肯定使用自己的力量创造了其他生物以占据其他世界。他在《月球上发现的世界》（*Discovery of a World in the Moone*）中指出，月球可能像地球一样也有自己的居民，其中黑暗的区域是海洋，而且整个月球都被大气层包裹着。月球人的存在正好证明了上帝的智慧。圣典之所以对多元世界只字不提，是因为，圣灵不想用圣经“向我们揭示哲学的任何奥秘”<sup>[2730]</sup>。多年后，在1646年，先前追随笛卡尔的亨利·摩尔（1614—1687）提出，宇宙中存在无限个宜居行星。<sup>[2731]</sup> 1686年，伯纳德·勒·博维耶·德·丰特内尔

（Bernard le Bovier de Fontenelle, 1657—1757）在一座想象的花园中放入了一位信仰笛卡尔哲学的男性哲学家和一位贵妇人，前者通过苏格拉底的“对话”指出，宇宙中存在无数颗像地球一样的行星，这些行星在以太阳为中心的涡旋中运行：“如果恒星也像太阳一样，并且我们的太阳是围绕着太阳转动的涡旋的中心，为什么不是所有的恒星都是围绕着自己转动的涡旋的中心呢？我们的太阳照亮了行星；为什么不是所有恒星都有自己照亮的行星呢？”<sup>[2732]</sup>

这种想象拓展，利用了几乎所有的类比推断手段，很快，它不仅打开了新的天文视野，还扩展了哥白尼问题的新读者—新兴的公民交际的早期标志。<sup>[2733]</sup> 威尔金斯的《月球上发现的世界》在1638年再版了两次，1640年发行了一次增订版，1684年、1707年和1802年又加入了新问题；<sup>[2734]</sup> 丰特内尔极具吸引力的小册子《对多个世界的采访》

（*Entretiens sur la pluralite des mondes*）到1757年已有23个法语版本，还有五个英语译本和两个德语译本；约瑟夫·格兰维尔（Joseph Glanville）1688年的译本最先于1803年到达费城。<sup>[2735]</sup> 因此，缺少专业技术知识的读者可以轻松避开巴洛克风格的里乔利和睿智但艰深的

开普勒的学识细微差别，而直接跳到启蒙运动，并可以轻易从多元论者的类比中理解哥白尼的天体秩序理论。

更多的读者被威尔金斯、丰特内尔以及大量多元论学者吸引，同时他们也被星历文献吸引，据伯纳德·卡普（Bernard Capp）估计，到17世纪60年代，星历文献的年销量达到300000—400000份。<sup>[2736]</sup>正如15世纪晚期和16世纪初期那样，星历一般是与占星学预言一起编纂的。但是在1641年的国家审查取消后，“新出版物的数量急剧增长，这些出版物来自各个学科各个领域。在1640年之前，还没有印刷报纸；到1645年，已经有了数百种报纸”<sup>[2737]</sup>。在这个更宽泛的文献领域内，作者们以本国语言写作，通过自己的努力，给星的科学注入了新活力。他们有时候会翻译先前的欧洲预言，他们会收集占星学手稿，有时候会将这些手稿拿到出版社。比如克里斯托弗·海登的《一次占星学谈话》（An Astrological Discourse），还有一些是佚失的著作，比如雷蒂库斯借用哥白尼假说对圣典的重新解说；他们向不断扩大的读者群体提供自己的预言，他们为理论天文学和理论占星学撰写自己的概要；而且他们会发表自己的星历表。他们试图沿着16世纪划定的路线改革占星学。<sup>[2738]</sup>和里乔利一样，他们知道自己在学科历史—如果不说学科的历史文献的话—中的地位，这从威廉·利利（William Lilly）

《基督教占星学》（Christian Astrology）结尾的“当代占星学家分类，出版地，出版年”<sup>[2739]</sup>可明显看出。帕特里克·柯里（Patrick Curry）将空位时期（包括内战时期、联邦时期和摄政时期）称为英国占星学的“繁荣时代”<sup>[2740]</sup>，可谓恰如其分。人们可能会补充说，这种出版物在上个世纪的贵族圈子外开辟了公共讨论的新空间。

空位时代最著名的英国占星学家在政治上是保皇派，在行星秩序问题上则是开普勒派的哥白尼主义者，在圣典解读上是调和主义者，但这种学术的方式是多种多样的。<sup>[2741]</sup>实际上，本世纪中叶进行哲学探讨的天文学家在自然哲学领域比一个世纪前的同行有更多的选择。例如，塞思·沃德（Seth Ward, 1617—1689）注意到，在牛津，“几乎不存在任何假说……但是这里有它的Assertour，正如哲学领域的Atomicall和Magneticall，以及天文学领域的哥白尼主义者”<sup>[2742]</sup>。占星学家之间的争论，像这一时期的其他争论一样尖锐而私人；然而他们在行星秩序问题的总体原则上不存在分歧—在这方面，海登等人总是坚持不可知论—他们有分歧的是星表的精确度，因为星表的精确度决定了其历书和预言的可信度。

文森特·温（Vincent Wing，1619—1668）是这一时期最多产、最善辩的占星学从业者之一。他发表的第一篇著作没有提出任何有关静止地球理论的特别观点，这篇综述性论文是他与人合写的，依据了“当代公认的Uraniscoper”<sup>[2743]</sup>第谷、阿尔戈利（Argoli）和兰斯伯根的图表。然而，不到两年，他就在理论层面表明支持现代主义者，他发表了开普勒主义的著作《和谐宇宙或可见世界的宇宙和谐》（*Harmonicon Coeleste or, The Coelestiall Harmony of the Visible World*），其中，他明确宣称，“哥白尼体系得到了确切介质的证实”。这是基于布利奥和伽利略《关于两大世界体系的对话》的权威。他之所以说“确切”，是打算提出充分的证明，以淘汰其他所有方案；但是他没有美化第谷体系，没有说它值得去驳斥，而仅仅将哥白尼理论看作一门“没有人能够反对的学科”。温知道，单单是这样的反驳并不能得出确切的证明。

不？我的对手们，说说你们对圣典的看法。为什么，我回答，所有关于地球静止或太阳运动的观点……都会被看作……哲学家的言论；我们必须按照我们的理解和一般的说话方式，而不是根据万物的特性……研究哲学。我们将圣典当作这些无限的疑问的调解人。但是如果有人执意要这样，并且不满足于物理现实的话，那就让他们把它看作假说吧，而我将继续我手头的工作。<sup>[2744]</sup>

这种调和主义的、不知论的观点，与雷蒂库斯谨慎小心的平衡做法（温还没有发现这一点）正好在同一年出现，刻画了世纪中叶的天文从业者所面对的政治和宗教环境的显著差别，他们尽管确信宇宙秩序，但在建模和计算方面却遇到了许多困难。例如，在行星理论方面，温和里乔利一样支持“勤勉博学的布利奥”版本的开普勒椭圆天文理论，借此将椭圆轨道运动简化为匀速圆周运动。<sup>[2745]</sup>然而，作为一名同时独立于罗马教廷和大学的天文从业者，温没有像里乔利一样受到学术权威和教会权威的妨碍。温在出版物中自称是“数学的情人”（哲学数学家），表明了他的自主性，他轻易地击败了传统主义者，但不是借助里乔利的观点，而是通过一副蔑视的态度：“纯粹的天文学家嘲笑逍遥派（Peripatetick）的诸如此类的原则，称之为人类的臆想，或者，套用他们的说法：理智存在者（*Entia rationis*）。”<sup>[2746]</sup>到1669年，温引起了里乔利的注意，他驳斥第谷的假说，认为“与其说它正确，不如说它坦率”，相比他对别的亚里士多德主义者的态度，他给予了第谷更多的尊重。<sup>[2747]</sup>与里乔利不同，温赞同开普勒的《哥白尼天文学概要》，他对自己早期的哥白尼理论方案做了修正，补充了以

下内容：行星在“天体物质”的涡旋中围绕着转动的太阳运转，而内部天体比外部天体运行速度更快—这明显是受到了笛卡尔的影响。[\[2748\]](#)

温的对手托马斯·斯特里特（Thomas Streete，1621?—1689），也是空位时代重要的英国占星学家。他也是开普勒派哥白尼主义者、多产的星历作家、保皇派人士、保守的圣公会信徒。然而，与温不同的是，他并没有试图与各种行星秩序方案进行争辩。此外，对于圣典中有关地球运动的内容，他也保持了沉默；在自然哲学方面，他提出了新帕拉塞尔苏斯原理，这些原理对第谷·布拉赫很有吸引力。[\[2749\]](#) 身为税务署的一名职员，斯特里特在1660年以其《卡罗莱纳天文学》

（*Astronomia Carolina*）庆祝查理二世重登王位。[\[2750\]](#) 然而，在其他方面，斯特里特的方法与温大相径庭。



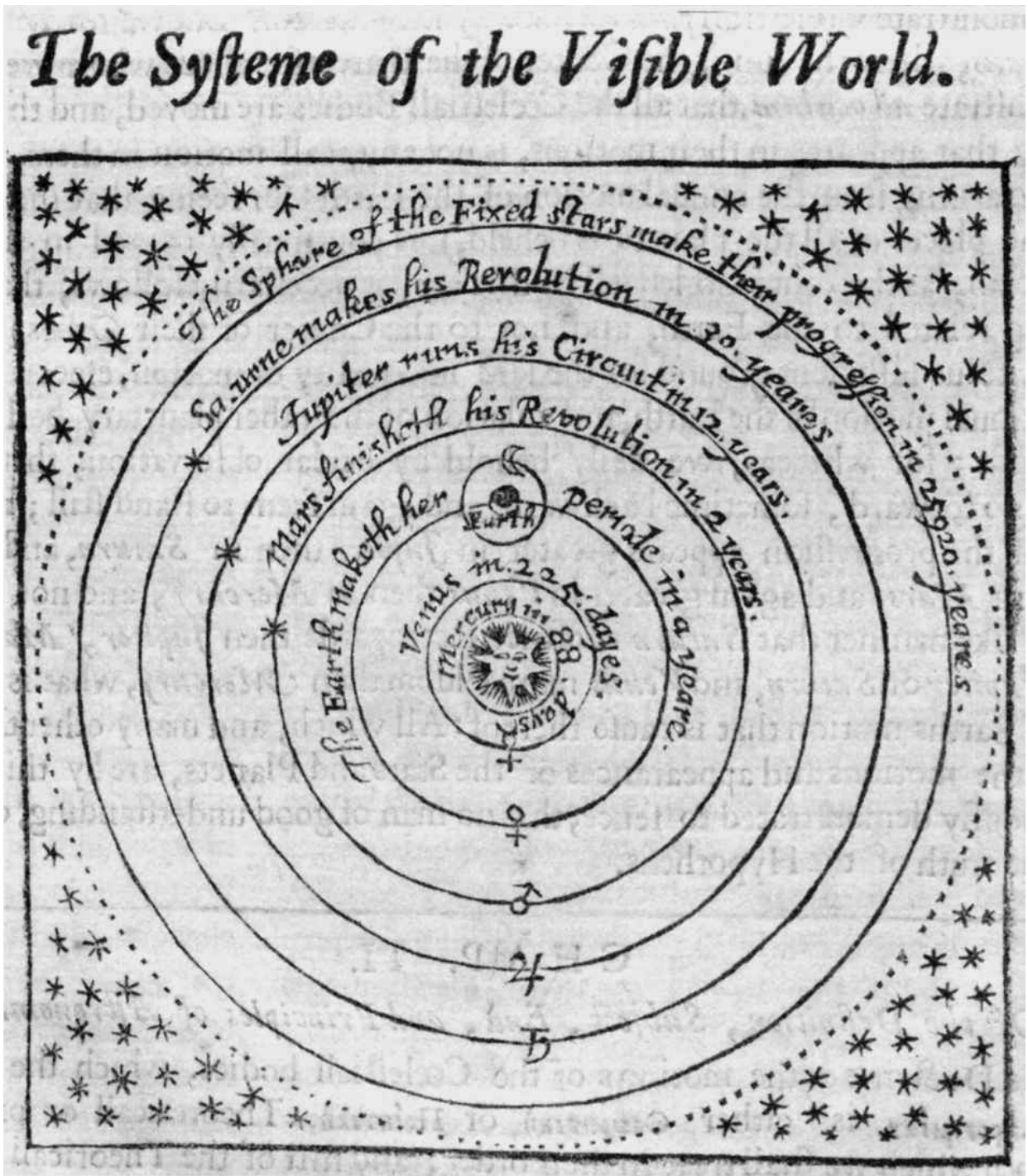


图82. 《可见世界的体系》，温，1656年（Reproduced by permission of The Huntington Library, San Marino, California）。

他毫不掩饰其背离传统的意图：“我们并不打算坚持天文学的伟大功用、古风 and 优点。”<sup>[2751]</sup> 对造物主的态度可以是相同的，但不同于温的是，斯特里特没有对圣典的地位展开特别的讨论。温以史料为佐

证、滔滔不绝地影射了论战，加入了大量拉丁语注解；而斯特里特的散文在这方面则笔墨相当俭省，他不停地谈论自己过去的习练。斯特里特认为，关于宇宙秩序，根本不存在什么争论。他说，“过去的天文学家更多的是过去的见证者而不是理论学家，他们的名字是附属在其时代、地点以及地位上的”<sup>[2752]</sup>。斯特里特极简抽象的经验主义并非来自社会分类，社会分类能够因为相同的社会地位产生可信度；相反，他提出了以同名序列呈现的证据，这是一场观测试验，其终端是一次定时、定点、有见证的观测。<sup>[2753]</sup>根据其实践天文学研究，斯特里特呈给复位的国王及其追随者一套非力学的炼金术天文理论：“可见世界及其每个部分都包含三种主要元素，即硫、盐和水。硫是世界之魂，它能够产生热和光，其在太阳和恒星上最显著。盐是万物之质，它是土星和木星的主要组成成分，也是火星、地球、月球、金星以及水星的组成成分。水是宇宙之灵，它通过以太和流体介质发挥作用，所有可见物体都在以太和流体中存在并运动。”<sup>[2754]</sup>同开普勒和笛卡尔一样，斯特里特提出，组成世界的主要元素有三种；但是他对原因只字未提，他只留给读者一个暗示—这些原因是“化学的”，却没有说明这些原因是怎样发挥作用的。



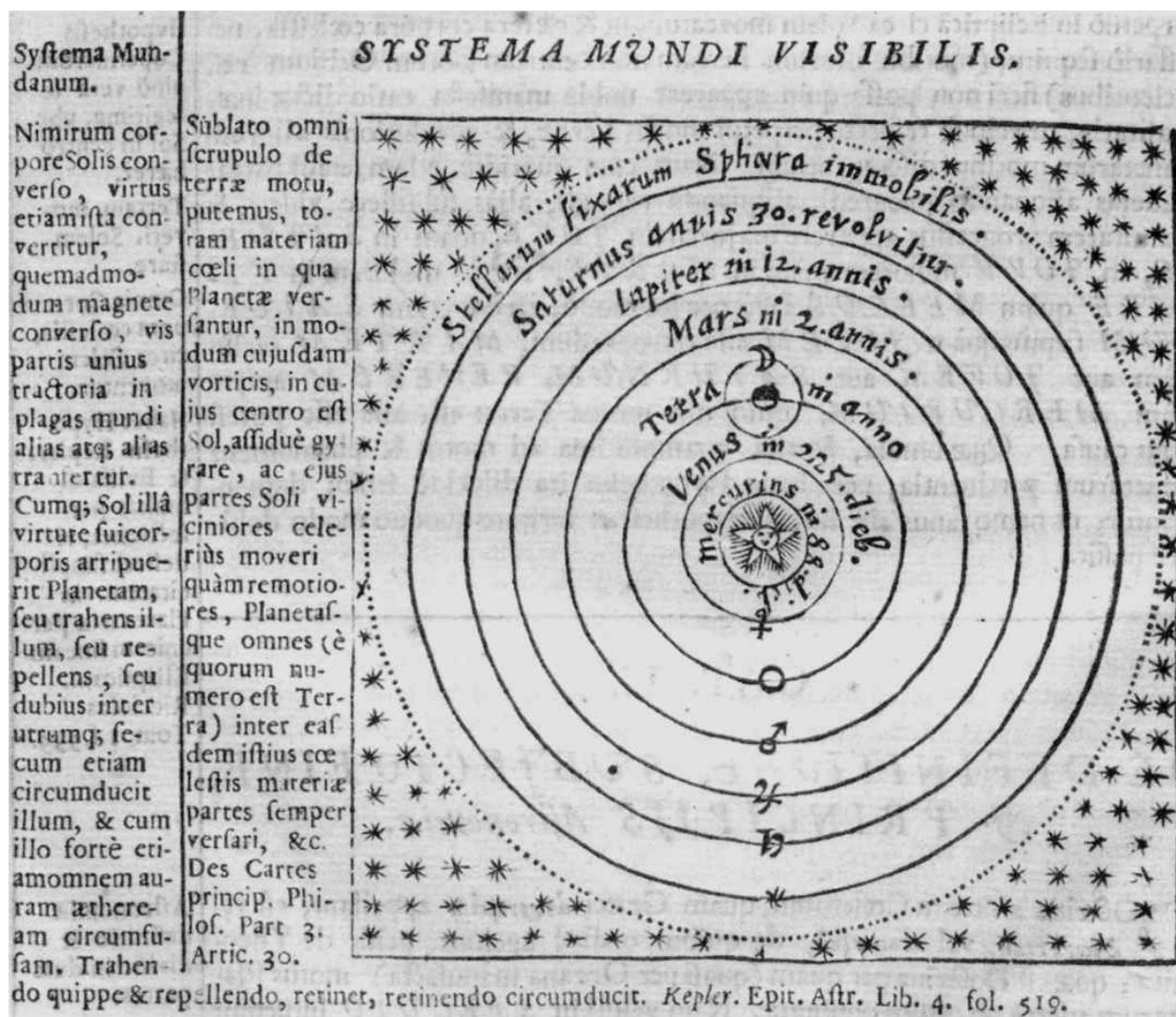


图83.笛卡尔涡旋中嵌入的可见世界，温，1669年。侧栏并列出了笛卡尔《哲学原理》第3章第30条以及开普勒的《哥白尼天文学概要》（Reproduced by permission of The Huntington Library, San Marino, California）。

## 罗伯特·胡克、艾萨克·牛顿及关键实验

罗伯特·胡克（1635—1702）和艾萨克·牛顿（Issac Newton, 1642—1727）这代人，他们了解哥白尼问题都不是根据《天球运行论》和《第一报告》的原文，而是通过一场论战，这场论战已经充分发展，并因世纪中叶复兴的天文和自然哲学文献而发生了改变。

这些文献主要由开普勒、威尔金斯、温、斯特里特、笛卡尔以及其他一些现代主义者的著作主导，尽管它们在结构上与维滕堡时代的知识分类极其相似，它们仍为许多英国独立预言作家提供了理论资

料。多亏了开普勒的《鲁道夫星表》，获得第谷的数据变得越来越容易，17世纪实践天文学作出的预测精度因此更高些。<sup>[2755]</sup>到17世纪50年代，新星历表的精度要比一个世纪前依据莱因霍尔德《普鲁士星表》编纂的星历表高得多；尽管并不是所有世纪中叶的行星理论都是哥白尼派理论，但是从开普勒开始的绝大多数星历书毫无疑问受到了哥白尼主义学者的影响。<sup>[2756]</sup>为17世纪四五十年代预言创作的复苏做出突出贡献的许多多产的实践占星学作家，都将其星历书的精确度与理论天文学中的哥白尼行星秩序理论联系在一起。

胡克和牛顿在青年时代就遇到了这种新环境。牛顿早期的阅读笔记和书面标记表明，他通过天文学家、占星学家温和斯特里特熟悉了哥白尼行星秩序理论。斯特里特向牛顿介绍了无可争辩的哥白尼行星秩序理论和开普勒的椭圆轨道理论。<sup>[2757]</sup>牛顿还拥有温和的《和谐宇宙或可见世界的宇宙和谐》以及《英国天文学》（*Astronomia Britannica*），并作了注解。<sup>[2758]</sup>他通过托马斯·索尔兹伯里（Thomas Salusbury）1661年的译本了解了伽利略的《关于两大世界体系的对话》和弗斯卡里尼的《书信》。<sup>[2759]</sup>借助笛卡尔的《哲学原理》，他初步认识到地球相对自己的涡旋是静止的，但是相对太阳的涡旋却是运动的。

读了沃尔特·查尔顿（Walter Charleton）的《伊壁鸠鲁-伽桑狄-查尔顿主义的生理学：基于原子假说之自然科学的构建》（*Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana, or A Fabrick of Science Natural upon the Hypothesis of Atoms*），他发现哥白尼被界定为“在古希腊先祖的垃圾堆中寻找真理的革新者”之一，“他拯救了几近湮灭的萨米尤斯·阿里斯塔克占星术，使之免遭遗忘”。<sup>[2760]</sup>牛顿的著作中从来没有证据证明，他认为行星秩序存在争论或者需要驳斥其他行星秩序体系。例如，他没有像威尔金斯一样把这个问题看作在不同方案之间做出权衡，也没有采取实验的办法——他为了确定光的性质做过著名的棱镜实验。<sup>[2761]</sup>因此，在17世纪五六十年代的文献中，牛顿发现了一种共识：不同的物理理论彼此矛盾，却都与哥白尼方案一致。

17世纪60年代初，显然，笛卡尔的理论框架为牛顿和胡克确定了自然哲学及哥白尼问题的基本坐标，10年前这种情况曾在荷兰的大学里出现。<sup>[2762]</sup>牛顿将学生时代的“杂记簿”命名为“哲学问题”，可谓恰如其分。在思考的过程中，牛顿发现了笛卡尔体系的各种矛盾。然而，尽管如此，牛顿仍然认为笛卡尔的理论体系是替代亚里士多德理



论的合理方案：笛卡尔理论是一个统一体系，它旨在将所有物体（包括宇宙天体和地面物体）的特性简化为同一种实体，也就是所谓的“广延之物”（*res extensa*），或曰延展的物料（*extended stuff*）。

然而，在证明地球运动的天文学证据方面，胡克与牛顿有不同的意见。和牛顿一样，胡克深深迷信笛卡尔理论，但是他承认天体秩序仍然存疑。他认为，斯特里特或温的星历的精确性并不完全取决于其哥白尼主义观点，而且他并不像16世纪的前辈那样热切地去解决理论天文学难题从而提高占星预测的精确性。从某种意义上说，早期难题的第一部分（提高行星位置预测的精度）已经解决了。然而，青年胡克与约翰·威尔金斯及牛津学术圈的其他成员关系密切，塞思·沃德和克里斯托弗·雷恩（Christopher Wren）都属于这个圈子；通过这些关系，胡克毫无疑问吸收了威尔金斯《论新行星》中熟练组织的概率主张，这些主张全都支持哥白尼天体秩序理论。<sup>[2763]</sup> 17世纪60年代，在某个时期，胡克研究了里乔利，后者对各种方案的权衡同样予人深刻印象，权衡的结果是支持半第谷的天体秩序。<sup>[2764]</sup> 这次际遇肯定给胡克留下了困惑：假设如伽利略所言，圣灵不用圣经传授自然哲学，那么威尔金斯、温和里乔利将圣典的字面意义当作最终仲裁者的做法肯定是不合理的。

1668年，一个重大事件让里乔利的物理数学实验成为新成立的伦敦皇家学会的《哲学学报》（*Philosophical Transaction*）第3卷的焦点。詹姆斯·格里高利（James Gregory）用里乔利的观点反驳伽利略的高塔实验，争论的焦点是物体在运动地球上的下落问题，这个问题在帕多瓦争论已久。<sup>[2765]</sup> 如今，英格兰学生和苏格兰学生在英国与意大利之间的交流，在英国科学进程的一个重要节点突出了里乔利和伽利略之间的分歧。里乔利在《天文学大成新编》中千方百计地劝说读者，不同重量的物体同时从博洛尼亚的最高塔上落下时，落地时间是不同的：他举出了目击者，提到了“多次重复的”实验，并称实验事件是有时限的。<sup>[2766]</sup> 然而，里乔利的观测结果没能阻止人们对他的批判，因为他将伽利略对自由落体问题的解决方案解释为复合圆周运动。格里高利1668年发表的报告可能促使了罗伯特·胡克1674年在卡特勒发表演讲，后者提出地球运动问题的一个天文学解决方案，并将这个方案作为动态分析自由落体问题的序曲。这段极具启发性的插曲展示了复辟时期杰出的英国学者对哥白尼问题的理论研究情况。

*Fig. 1*

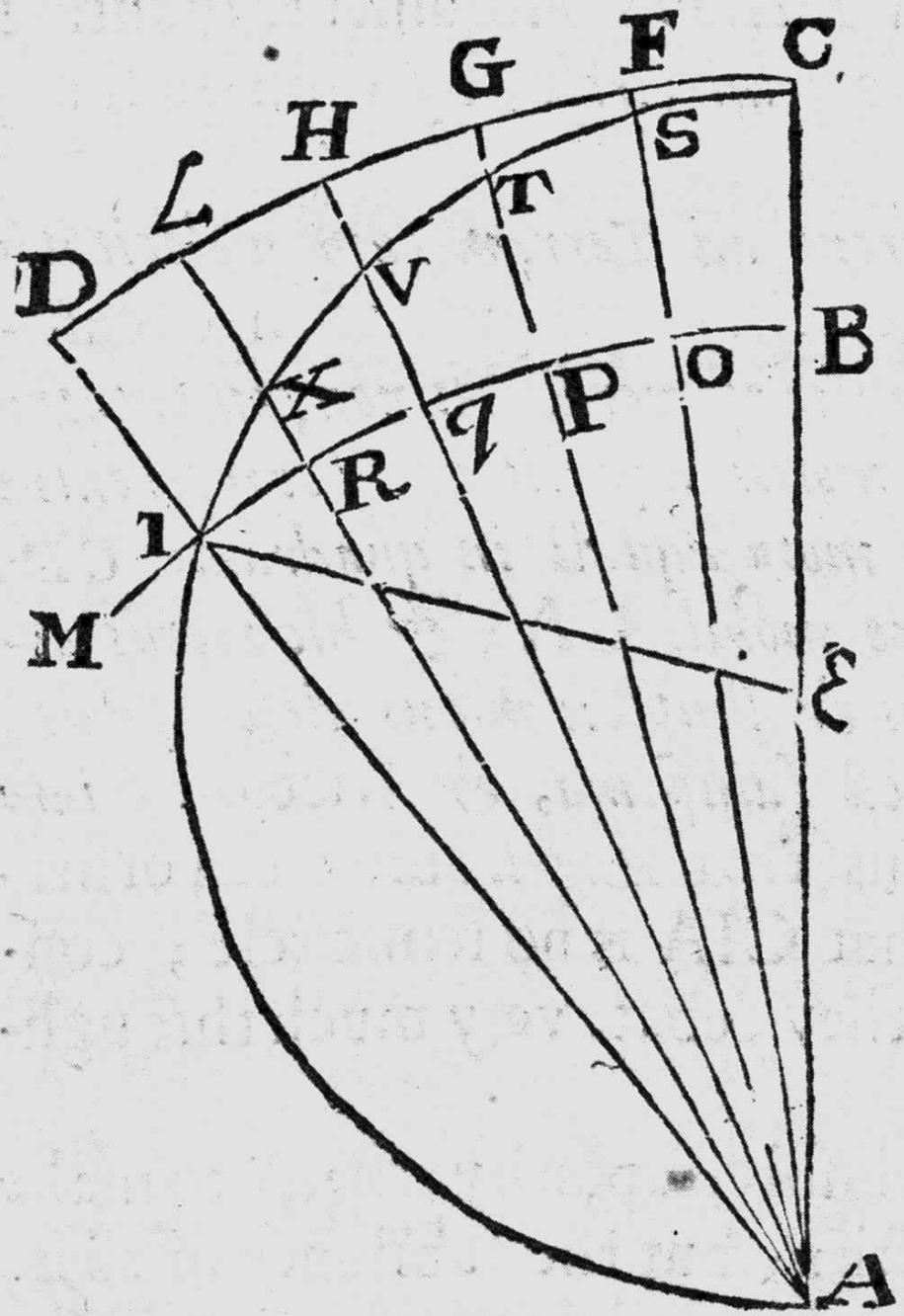


图84.伽利略高塔实验，摘自格里高利1668年的著作。由于高塔会沿着塔尖和塔基确定的同心圆弧CFGHLD和BOPQRI运动，物体会沿着弧线STVXI下落。位于塔顶的观测者将感觉不到圆周运动，而只能观察到物体沿着FS、GT、HV等直线下落（Reproduced by permission of The Huntington Library, San Marino, California）。

正如迈克尔·亨特（Michael Hunter）和西蒙·谢弗所言，罗伯特·胡克“可以被看作复辟时期自然哲学事业—通过使用仪器、揭示机理与设计之间的关系、仔细比较假说和经验而取得进步—的代表人物”<sup>[2767]</sup>。

众所周知，是胡克建造了罗伯特·博伊尔的抽气泵。此外，他将使用仪器当作控制、约束激情的捷径，正如其《显微图谱》（*Micrographia*）中说的，他视之为“调整感觉、记忆和理智的手段”“治愈心灵的万能良药”。<sup>[2768]</sup>在《显微图谱》发表数年后，他又宣称，另一种仪器将彻底解决世界体系之间的激烈争论，那就是他建造的一架天顶仪，它伸出了他在格雷沙姆大学的房间窗户。<sup>[2769]</sup>他的目的是什么呢？就像因为他的显微镜而广为人知的那个墨点—他将放大的斑点比作“伦敦的污渍斑点”—胡克提出，通过测量一个小角，即年度恒星视差角，来解决哥白尼问题。

与近一个世纪前的第谷·布拉赫一样，胡克知道，要想测量这个角是很困难的。在《显微图谱》中他解释了折射角问题：“大气层是一个透明球体，至少是一个透明球壳，这个球壳包围着一个不透明的球体，这个球体的密度比包围着它的介质更加致密，外边的大气层能够将所有入射平行光线折射或反射到一个点，这个点就是焦点。”<sup>[2770]</sup>

但是，在《尝试证明地球运动》（*Attempt to Prove the Motion of the Earth*）中，胡克自信地称这个问题是可以解决的：“向那些无知之人教授天文学基本原理不是我的义务，因为关于这些基本原理的介绍已经足够多了：我的任务是帮助那些博学之人用关键实验判断第谷假说和哥白尼假说孰是孰非。关于这两种假说，争论一直连绵不断，各种团体提出了各种观点，他们因为天性或后天教育偏向这种或那种假说。”<sup>[2771]</sup>激情与概率：各种观点都带有一定的主观性。胡克认为，“关键实验”是必要的，因为其他标准都不足以决定性地“解决争议”：



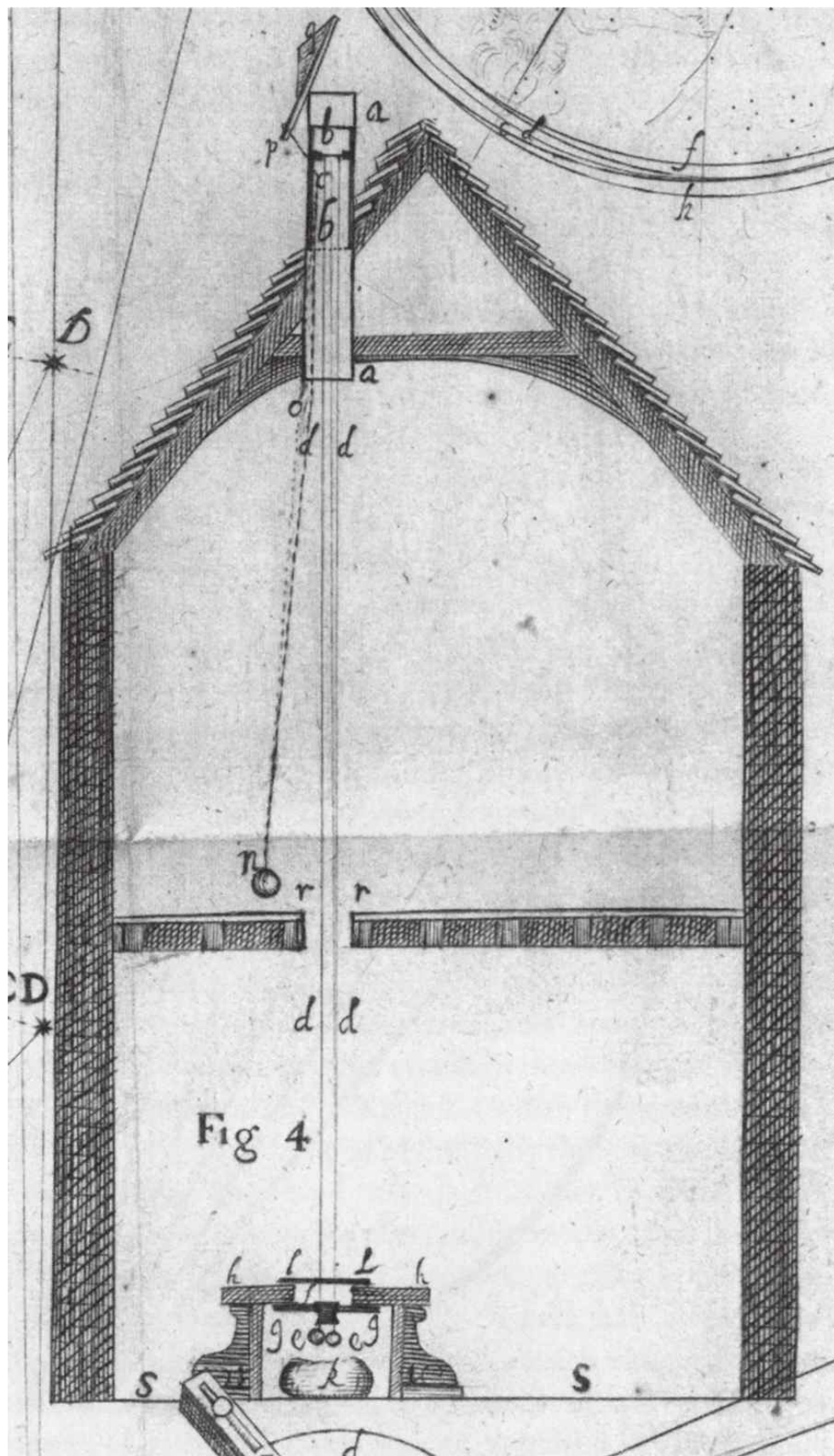


图85. 罗伯特·胡克的天顶仪示意图。这台天顶仪穿过了他位于伦敦格雷沙姆大学的房间的屋顶。摘自胡克1674年的著作（Reproduced by permission of The Huntington Library, San Marino, California）。

我承认，双方都有自己的理由；但是双方都带有一些偏见，这些偏见只是看起来比较理性而已。哪种证明方式能够证明世界的结构和组成最符合我们的和谐标准呢？万物难道不可能以其他方式存在吗？此外，难道没有一些可能存在的事物吗？难道太阳不能像第谷假设的那样运动，行星围绕着太阳运动，而地球保持静止，地球通过自己的磁力吸引着太阳，并以这种方式让太阳围绕着自己转动，与此同时，水星和金星围绕着太阳运动，土星和木星也以同样的方式围绕着太阳运动而卫星又围绕着它们转动？

难道第谷的假说没有什么合理性吗？要知道，他用自己的巨型仪器取得了相当精确的观测结果啊。难道里乔利的假说没有什么合理性吗？他发现地球天球与恒星没有任何相似性。而且他们的理论所依据的观测结果的精确度已经达到了秒的量级。

在这一时期，没有谁能够更加完整地描述哥白尼问题的特征。对胡克等“观察者”来说，问题在于肉眼无法分辨小于一分的角度。所以，第谷和里乔利的假说连他们自己也不能证明。“因此，这场争论，不管这方还是那方争辩，仍然悬而未决，到底是地球围绕太阳转动，还是太阳围绕地球转动呢；双方提出的各种观点都有可能是正确的，大家都得不出必然、肯定的结论。”胡克写道，如果能够测量到显著的视差，“那么就可以得出对哥白尼体系毋庸置疑的证明”。<sup>[2772]</sup>在面對哥白尼问题的时候，胡克与牛顿有显著差别。牛顿和斯特里特一样认为哥白尼问题不存在争论；而胡克认为，里乔利组织整理了这个问题，而他在这个问题上要提供自己的“关键实验”：“好问的耶稣会教士里乔利不辞劳苦地提出了77个论点驳斥哥白尼假说，他是如此地诚挚狂热，以至于尽管他是一位博学之士，是一位优秀的天文学家，但是他似乎相信自己的观点；如果他能够像我一样通过观测证明以这种方式观测不到显著视差，那么大多数人都不需要考虑他的其他76个论点了，因为我相信，这个发现可以回答他的这些观点，如果人们能够想到的话，还有77种发现能够反驳他。”<sup>[2773]</sup>那些拙劣的方案不能确定的问题，仪器设备可以清楚地确定。为了反驳“众多反哥白尼的观点—这些观点让我无法绝对地宣布支持哥白尼假说”，解决方法是建造一台望远镜，它要比第谷和里乔利用过的所有仪器都精密——一架名副其实的“可以撬动地球的阿基米德杠杆”<sup>[2774]</sup>。

与作为皇家学会实验总主管的身份相称的是，胡克在《显微图谱》中业已宣示了光学仪器消除任何缺陷的巨大力量。这部著作充满了现代主义者奔放的自信：对“细节的确定性”的自信，“对材料和可见事物的观测的清晰性和公正性”的自信，以及对使用仪器或“人工装置”的自信。书中精美的折叠式插页展示了万千事物，从苍蝇、荨麻到月球特征和仪器设计，它们生动描绘了微观世界和遥远宇宙，而胡克正是要借此来说服读者。胡克展示了使用图像的新技巧。正如凯瑟琳·威尔逊（Catherine Wilson）所言：“这些图画并非个人观测结果的记录，而是混合了多人的观测结果。”<sup>[2775]</sup> 胡克消除了个别样品的特征，并用仪器本身的图画宣示其精确性，他以这两种方式强化其观点的可信度。他宣称，相比传统主义者不直观的“可靠的推论或确定的公理”，他的纤毫毕现的图像更加优越。胡克明显借鉴了弗朗西斯·培根的观点，培根认为，在解释之前必须收集各种素材并加以分类。胡克还为另一部作品小心地重新组织编排他为素材撰写的说明，将其编制成“哲学图表，以便于提出公理和理论”。总而言之，《显微图谱》在推论方面相当谨慎，不敢超越了素材本身，这是其疑难重重的学科主题所独有的；类似的，罗伯特·博伊尔在解释其空气泵产生的现象时也不敢妄下论断。<sup>[2776]</sup>

相反，这个阶段哥白尼问题真正的难题是：选择什么样的标准才能适应不同的问题和不同的学科实践。胡克的《尝试证明地球运动》，并不打算通过积累素材或以彬彬有礼的谈吐整理并评估这些素材进而得出自己的结论。<sup>[2777]</sup>

他当时计划遵循一种特殊的培根式逻辑：所谓的“指路标或关键实验”，由此，如果两个假说有一个被否定了，那么另一个肯定是成立的。<sup>[2778]</sup> 胡克认为，这种逻辑——一种一劳永逸的证明——似乎适用于不同世界体系的争论，但是并不适用于实验领域，正如霍布斯对博伊尔的提醒，在实验中，人们无法确定所有原因都得到支持。很明显，在不同的知识领域需要使用不同的证据。现在圣经已经不再被视作自然知识的仲裁人，胡克将自己完全局限在普通的自然解释范畴。在自然历史领域，胡克对其描述性目标相当自信，而在引用各种解释的时候相当谨慎——甚至有些缩手缩脚；然而，在世界体系的争论方面，他所宣称的实证主义雄心有点早熟和过于自负了。<sup>[2779]</sup>

## 哥白尼问题

### 终结与证明



伽利略首次造访罗马20年后，对他的审判戏剧性地将哥白尼问题从一个著名的替代传统天文学方案的行星秩序假说，转变成了一场遍及欧洲的大争论，而且这场争论还带上了引起分歧、导致分裂的忏悔和戒律意味。1633年后，选择哥白尼主义者的身份无疑就是在天文学和自然哲学领域选择现代道路。对于当时的人、传统主义者以及现代人来说，它似乎是某个历史时期内的一场长久的激烈争论，而这个历史时期本身就存在着连绵不断的宗教冲突——当时，“科学革命”还没有成为变革的代名词，直到20世纪科学史学家们才发明了这一词语。[2780]

然而，尽管论点得到了加强，世纪中叶的哥白尼追随者们仍然延续着世纪初就已经很显著的分歧。公开支持哥白尼理论或宣扬哥白尼理论的正确性，并不代表要忠于统一的自然哲学信仰，这些统一的信仰是由19—20世纪发明的术语“哥白尼学说”激发的。哥白尼问题在不同的读者群体中以不同的方式结束了：彼此竞争的方案停止了相互质疑和批判。问题的终结并不是通过单一的证明实现的，读者群体也是多种多样，有星历读者、实践占星家、星表编纂者、地外宇宙研究者、巡回科学演讲者，当然还有进行哲学探讨的天文学家和高级新式自然哲学家。

正如彼得·迪尔（Peter Dear）中肯的评论，介绍17世纪自然哲学时以牛顿结尾是标准做法；但是牛顿是如何终结哥白尼问题的呢？[2781] 托马斯·库恩认为，从开普勒到牛顿，哥白尼学说是一次积极探索，它就像一台以理论驱动机器，它引出了硕果累累的新问题，比如：“是什么驱动行星运动？”它复兴了旧的学说，比如无限宇宙理论和原子理论，并重塑了这些旧学说使其可以接受“科学的”量化分析。毫无疑问，这种方案是有一定的正确性的——库恩的著作也是如此——尽管库恩高估了这个过程的必然性以及哥白尼主义者作为一个整体要为这些发展负责的程度。[2782] 此外，由于占星学一开始就从据说被哥白尼替换的概念方案中被剔除了，他并没有讨论行星秩序和星际影响之间的关系，故此，正如我极力强调的，这一关系不被视为终结哥白尼问题的一部分。“牛顿微粒世界机器的建立补充了一个半世纪前哥白尼开启的理念革命。在这个新宇宙内，哥白尼的天文学创新所引发的最终得到了解决，而哥白尼天文学首次在物理学和宇宙学上变得合理……只有通过宣传和接受这种新理念让哥白尼学说变得可信了，人们对行星地球理念的强烈反对意见才会消失。”[2783]

库恩的总结性反思中还出现了历史性的难题。在牛顿之前，很多从业者认为哥白尼的行星秩序理论不仅是合理的，而且是可能的，或

者是现有方案中最好的，或者是由神启示的。里乔利是伽利略审判之后教会中最德高望重的哥白尼反对者，他甚至认为，按照阿斯特来亚的尺度，日心方案是可能的，由此为他自己的世界体系创建（按照他的说法）一种可信的、可靠的平衡方案。<sup>[2784]</sup>

他并没有像上个世纪的大部分传统主义者那样将哥白尼的方案斥为谬论。另一方面，罗伯特·胡克认为，里乔利的评价是非常合理的，后者主张必须用关键的天文学测量才能解决这个问题。与此同时，1644年后，笛卡尔微粒原理的支持者们很快就闯入了整个欧洲的哲学必修课程，这种方式开普勒和伽利略在二三十年前根本无法想象。在莱顿和乌得勒支，经常有德国和中欧的学生来学习，笛卡尔奇特却必定可信的哥白尼学说——当然，这种理论学说并不适用于预言——开始占据主导地位。<sup>[2785]</sup>在海峡对岸，天文学家、占星学家温和斯特里特认为，哥白尼学说对预言非常有用；但是在剑桥大学，新柏拉图主义者拉尔夫·卡德沃斯（Ralph Cudworth, 1617—1688）和牛顿一样，认为笛卡尔的微粒学说是无神论观点，而哥白尼理论是合理的，但是不能用于预言。<sup>[2786]</sup>如果哥白尼问题是一系列的日静行星秩序观点，那么它就有多种结束方式，而牛顿不过是提供了其中一种方式罢了。

正如我们一次又一次看到的那样，哥白尼问题不仅仅意味着天文学家、自然哲学家与传统主义者战斗，力图证明某个体系是真实正确的。17世纪时，天文学的主要功能仍然是作出准确的天体预言。关于占星学的系统疑问传播得十分广泛——实际上相当广泛。在世纪中叶的短暂时期内，风靡一时的英国开普勒-哥白尼主义占星学家似乎已经终结了皮科对实践占星学精度的质疑，至少似乎终结了皮科对理论占星学前提的质疑。但是确保这种定量基础并没能提升占星学家的预测：尽管更加精确的行星表与开普勒的行星理论是相互吻合的，但是占星家之间仍然存在分歧。<sup>[2787]</sup>更加糟糕的是，占星家可能会犯下大错，因为某些原因可能与理论天文学或实践天文学的精度毫无关系，比如发生在1652年3月29日的不怎么出名的日食现象（“黑色星期一”），这场日食的确让天空变暗了，但尴尬的是，它并没有如占星家预测的那样造成数千年的可怕黑暗。<sup>[2788]</sup>此外，进行哲学探讨的天文学家和占星学家的全盛时期很快就被新式自然哲学家取代，比如笛卡尔、霍布斯以及伽桑狄，他们认为星表的精确度并不那么重要，他们更加看重天体秩序如何与其总体认识论、神学以及政治观点相适应。此外，他们当中大多数人对占星学怀着某种独特的敌意。而且，怀疑论者与预言家拥有几乎同等规模的读者：针对“星体预言”“充满迷信的欺骗性”，伽

桑狄展开了皮科式的批判，它很快就被一位英国译者（一位匿名的“高尚人士”）翻译了，并在1659年得到一家伦敦出版商的青睐。

牛顿像复位时期的大部分学者一样，对占星学持怀疑态度—当时领先的现代化的自然哲学家普遍如此—尽管这不是因为他阅读了皮科的著作，而是因为占星学与他的神学信仰和自然哲学理念相抵触。讽刺的是，正当牛顿不再支持占星学的世界体系的时候，他能够为哥白尼问题引起的理论天文学问题提供一种新的终结方式，并为开普勒的天文学奠定前所未有的物理基础。就像先前的很多思想家一样，出版物和手稿中的内容让情况变得复杂起来。晚近的评论家们更加认可牛顿向公众传播哥白尼体系的功劳而不是牛顿本人对这个问题的思考。《自然哲学的数学原理》推导出地球围绕太阳运动的结论，不是依据开普勒-吉尔伯特的磁性太阳能或开普勒的三位一体神学，而是根据一系列新颖的被动-主动原理。牛顿认为，引力在一个缺乏笛卡尔式物质的空间对太阳起到向心力的作用，其力量的大小与距离的平方成反比。

受到这种平方反比的力的作用时，地球会被动地抵抗状态的改变，开普勒称地球在相同的时间内相对太阳扫过的面积是相等的，从而可以推导出地球运行轨道是一个稳定的椭圆，这种稳定状态实际上是引力和惯性力相平衡的结果。

胡克的模型在别的方面惊人地相似，事实上，牛顿的解释与之不同，因为牛顿首次将引力确定—实际上是通过实际操作确定的—为一种只能通过其效应测量的量。<sup>[2789]</sup> 牛顿的理论是空前的伟大成就，它不仅与各种现象一致，而且具有普遍性：行星、微观粒子以及彗星全都服从相同的物理定律，这些物理定律还能预测未发现的物体之间的相互作用。笛卡尔认为，行星秩序不过是从描述万物的定律中推导出来的。牛顿写道：“哥白尼体系是一个先验理论，因为如果要计算行星在各种位置上的引力中心的话，这个中心要么落在太阳上，要么落在太阳附近。”<sup>[2790]</sup> 至于彗星，牛顿与开普勒、笛卡尔一样，不认为那是什么异常事件；但是牛顿又与他们不同，他首次为这些天体建立了一个类别，认为它们的出现是周期性的、可预测的；而且他解释了为什么它们对宇宙整体秩序是必要的。<sup>[2791]</sup> 这完全颠覆了上个世纪的状况，当时各种预言家都不能预测彗星的出现。牛顿对彗星的新分析让他可以将宇宙的影响和灾难意义变成一小类可预测的周期性事件。彗星可能产生物理影响，如今还包括了与地球的碰撞：牛顿的追随者埃德蒙德·哈雷（Edmund Halley）和威廉·惠斯顿（William Whiston）将上个世纪所谓的千年主义者的意义解释为行星的相会。<sup>[2792]</sup> 但是，重要的



是，按照这种新的解释，行星既失去了占星影响，也没有了末世意义。

然而，尽管不同现象的高度一致性对牛顿追随者的冲击十分巨大，但是它并没有终结关于自然哲学方案的争论，因为新的解释并没有阐明引力的起因，这一点极易招致笛卡尔主义者的抨击。很明显，正是由于这个极为棘手的难题，库恩才说牛顿理论是（叙述上）可信的而不是（证明上）得到实证的：“尽管哥白尼和牛顿的成就是恒久的，但是他们提出的理论却并非如此。虽然可解释的现象越来越多，但对它们的解释并没有取得多大进展。”<sup>[2793]</sup>这段摘自《哥白尼革命》的应验派的、迪昂式的文字，还不能阐明库恩革命性的范式转变的全部影响。

但是对同时代的人来说，争论仍在地方上继续着。在17世纪的自然哲学领域，如果不解决像引力这种基本问题，最坏的情况是被冠以晦涩难懂的“罪名”惨遭否定，最好的情况则是招来驳斥。<sup>[2794]</sup>牛顿不仅意识到了这个难题，而且，如J. E.麦圭尔（J. E. McGuire）和P. M. 拉坦西（P. M. Rattansi）在一篇经典论文中指出的，他经年累月竭尽心力在古代历史和神学资料中寻找支持其自然哲学理论的证据。<sup>[2795]</sup>从那时起，评论家们就围绕牛顿选择公开什么、隐藏什么问题展开了很多讨论。罗布·艾利夫（Rob Iliffe）指出，“牛顿最初构思的著作跟最终发表的《自然哲学的数学原理》有很大差别”<sup>[2796]</sup>。他打算写作一个后续版本，这个重要的消息曾在他的一小撮比较信任的朋友和学生中流传。实际上，牛顿自视为人类堕落之前的古代智慧的复兴者，现代人玷污、曲解这些智慧，或者把它们变成了偶像崇拜：埃及人业已知晓并教授牛顿版的哥白尼体系，后来它流传到毕达哥拉斯那里，毕达哥拉斯又将它隐藏在神秘的寓言中。牛顿认为，人类开始崇拜星星的时候，偶像崇拜就出现了，他们赋予星星以人类的特点和力量：“为了让这个假说更加可信，他们赋予了这些星星灵魂和人类的特性〔并认为星星用这些特性统御世界……〕。通过这些虚构，亡者之魂与星星一样受人尊重，而随着越来越多的人接受这种神学，人们认为这就是上帝在统治世界。”<sup>[2797]</sup>

从里乔利的天使到笛卡尔的物质，再到行星的影响，牛顿决不能容忍介于上帝和宇宙之间的实体。他在所有著作中都努力强调神在自然界中的活动。“这无比美妙的太阳、行星和彗星体系，只可能产生自一个无比智慧而强大的生灵”，他在1713年版《自然哲学的数学原理》

的总批注中写道，在这一版中，他比在第一版中更加明显地努力实现这部著作的自然神学目标。<sup>[2798]</sup>在牛顿私下里对古代智慧的阐释中，这种天体体系明显脱离了天体影响的崇拜体系。在公开出版物中，他悄无声息地抹去了传统主义者的占星学，和开普勒及其众多英国助手的改革的占星学。17世纪晚期，一些追随牛顿自然哲学理论的现代主义者驳斥占星学问题的方式，与1496年皮科驳斥占星学的方式别无二致。<sup>[2799]</sup>迪昂和蒯因通过务实地调整被驳斥的科学假说使之起死回生，早在这种做法获得哲学上的合理性之前，实践天文学家和占星学家们就试图以改进行星表和修改天文理论的方式来削弱或回避皮科对其预测和理论的抨击。<sup>[2800]</sup>然而，和16世纪的前辈不同，17世纪晚期优秀的自然哲学变革者们不再试图修复星的科学的占星学分支。当现代人不再为占星学长久以来的预测难题提供理论解释的时候，他们也就剥夺了占星学与新兴理论竞争的新资源和可信度，这些新兴理论包括社会数学，诸如在研究人类对未来的不确定性方面格外受到重视的近因和可计算概率。<sup>[2801]</sup>

# 译名总表

A Brief and Useful Treatise on Erecting Heavenly Figures,  
Verifications, Revolutions, and Directions

《关于天文作图、验证以及天体运转与方位的实用简明论述》

A Warning concerning the True and Lawful Use of Astrology

《关于真实合法地使用占星学之警示》

Abano, Pietro

皮特罗·阿巴诺

Abenragel, Haly

阿里·阿本拉吉

Abenrodan, Haly

阿里·阿本罗丹（Ali ibn Ridwan的拉丁译名）

Accademia dei Disegno

绘画艺术学院

Accademia dei Filomati

费罗马蒂学院

accademia dei recovrati

发现学院

Achillini, Alessandro



亚历山德罗·阿基利尼

Acontius, Joachim

约阿希姆·阿康提乌斯

Actium

阿克提姆

Ad Vitellionem Paralipomena, quibus Astronomiae Pars Optica  
trahitur

《对威蒂略的补充——天文光学说明》

Adriansen, Cornelius

科尼利厄斯·阿德里森

Advancement of Knowledge

《论科学的增进》

Advogarius

阿德沃加里乌斯

Aeneas

埃涅阿斯

Aeneid

《埃涅阿斯纪》

Against the Astrologers

《驳占星家》

agnosticism

不可知论

Agrippa, Cornelius

科尼利厄斯·阿格里帕

Aiton, Eric

埃里克·艾顿

Alae Seu Scalae

《数学的羽翼或阶梯》

Albategnius

阿尔巴塔尼

al-Battani

阿尔巴塔尼

Albertus de Brudzewo

布鲁泽沃的阿尔伯特

Albertus Magnus

大阿尔伯图斯

Albohali

阿波哈里

Albrecht

阿尔布莱希特

Albubather, Alhasan

阿尔哈桑·阿尔布巴萨（即阿布·巴克尔， Bakr, Abu）

Albumasar

阿尔布马扎（Abū Mashar的拉丁译名）

Alcalá

阿尔卡拉

Alcinous

阿尔喀诺俄斯

Aldrovandi, Ulisse

乌利塞·阿尔德罗万迪

Alexander VI

亚历山大六世

Alfonsine Tables

《阿方索星表》

Alfonso X

阿方索十世

Alfraganus

法加尼

Alhazen

海塞姆（即Ibn al-Haytham）

Almagest



《天文学大成》

Almagestum Novum

《天文学大成新编》

Almanacs

年历

Alpetragius

比特鲁吉（Bitruji, al-的拉丁译名）

Altdolf

阿尔特多夫

Altissimo, Christofano dell'

克里斯托法诺·德尔·阿尔蒂西莫

amicitia

友谊

Amico

阿米柯

Amico, Giovanni Battista

乔瓦尼·巴蒂斯塔·阿米克

Ammanati, Giulia

朱莉娅·阿曼纳提

An Aphoristic Introduction to Certain Especially Important Natural Powers

《自然力量要义之格言概论》

An Astrological Discourse

《一次占星学谈话》

Anatomy of Living Bodies

《活体解剖结构》

Anaximander

阿那克西曼德

Andreae

安德里埃

Angelus, Johann

约翰·安杰勒斯（即约翰·恩格尔，Engel, Johann）

Antichrist

敌基督

Antigonus of Macedonia

马其顿王安提柯

Anti-prognosticon

《反预言》

Antonio Stupa of Verona

维罗纳的安东尼奥·斯图帕

Antwerp

安特卫普

Antwort auff Roslini Discurs

《答罗斯林》

Aphorismata

《箴言论》

Apianus, Petrus

彼得鲁斯·阿皮亚努斯

Apianus, Philipp

菲利普·阿皮亚努斯

apodictic syllogism

必然三段论

Apollonius of Perga

佩尔加的阿波罗尼奥斯

Apology for Tycho against Ursus

《支持第谷并反驳乌尔苏斯》

Appenzeller, Johannes

约翰内斯·阿彭策勒

Apuleius

阿普列乌斯

Aquinas, Thomas



托马斯·阿奎那

Aragon

阿拉贡

Aratea

阿拉图

Aratus

阿拉托斯

Arezzo

阿雷佐

Argoli

阿尔戈利

Argus

阿格斯

Arienti, Sabadino degli

萨巴蒂诺·德利·阿里安提

Aristarchus

阿里斯塔克

Aristarchus Redivivus

《阿里斯塔克再现》

Aristotle

亚里士多德

Arminianism

阿米纽派教义

Arquato, Antonio

安东尼奥·阿夸托

Ars poetica

《诗艺》

Arzachel

查尔卡里（Zarqali, al-的拉丁译名）

Ashmole, Elias

以利亚·阿什莫尔

Astraea

阿斯特来亚

Astrologiae Methodus

《占星方法》

Astrological Discourse

《占星学论述》

Astronomia Britannica

《英国天文学》

Astronomia Carolina

《卡罗莱纳天文学》

Astronomia Nova

《新天文学》

Astronomiae Instauratione Mechanica

《天文学机械》

Astronomiae Instauratione Progymnasmata

《新编天文学初阶》

Astronomical Aphorisms

《天文格言》

Astronomical Demonstration

《天文学论证》

Astronomical Revolution

《天文学革命》

Astronomicum Caesareum

《御用天文学》

aterrita

恐惧

Augsburg

奥格斯堡

Augustine, St.

圣·奥古斯丁

auspicii

权威

Aussführlicher Bericht von dem newlich im Monat Septembri und Octobri diss 1607 Jahrs erschienenen HAARSTERN oder Cometen, und seinen Bedeutungen

《关于1607年9月和10月出现的彗星及其意义的详细报告》

Averroës

阿威罗伊

Avicenna

阿维森纳

Aviviso

意见

Avogario, Pietro Bouno

皮特罗·波诺·阿沃加里奥

avvisi

书信通知

avviso astronomico

天文学通告

Baade, Walter

沃尔特·巴德



Bacon, Roger

罗吉尔·培根

Bacon, Francis

弗朗西斯·培根

Warner, Walter

沃尔特·华纳

Baden

巴登

Badover, Jacques

杰奎斯·贝德维尔

Bakr, Abu

阿布·巴克尔（即阿尔布巴萨·阿尔哈桑， Alhasan, Albubather）

Baldini

巴尔蒂尼

Bamberg

班贝克

Barberini, Maffeo

马菲奥·巴贝里尼

Barker, Peter

彼得·巴克

Barnes, Robin

罗宾·巴恩斯

Barone, Francesco

弗朗西斯科·巴龙

Barozzi, Francesco

弗朗西斯科·巴罗齐

Bartholomew of Parma

帕尔马的巴尔托洛梅奥

Bartoli, Giovanni

乔凡尼·巴尔托利

Bartolomeo, Minus Roscius the son of

巴尔托洛梅奥之子米努斯·罗西乌斯

Basel

巴塞尔

Basilikon Doron

《王室礼物》

Bastius, Petrus

彼得鲁斯·巴西利厄斯

Bate, Henry

亨利·贝特

Battani, al-

阿尔·巴塔尼

Bautzen

包岑

Bazilieri, Caligola

卡利戈拉·巴齐利耶里

Beeckman, Isaac

艾萨克·比克曼

Bellanti, Lucio

卢西奥·贝兰蒂

Bellarmino, Robert

罗伯特·贝拉明

Belloni, Camillo

卡米洛·贝罗尼

Benazzi, Giacomo

贾科莫·贝纳齐

Benazzi, Lattanzio de

拉坦齐奥·德·贝纳齐

Benazzi, Lorenzo de

洛伦佐·德·贝纳齐

Benedetti, Giovanni

乔瓦尼·本尼迪提

Benedict, Lawrence

劳伦斯·本尼迪克特

Benedictis, Nicolaus de

尼古拉斯·德·本尼迪克提斯

Beni, Paolo

保罗·贝尼

Bennett, Jim

吉姆·贝内特

Bentivoglio, Alessandro

亚历山德罗·本提沃格里奥

Bentivoglio, Annibale

安妮贝尔·本提沃格里奥

Bentivoglio, Antongaleazzo

安东加里亚佐·本提沃格里奥

Bentivoglio, Sante

桑特·本提沃格里奥

Berkel, Klaas van

克拉斯·凡·贝克尔



Bernegger, Matthias

马蒂亚斯·贝内格

Beroaldus, Philippus,

菲利普斯·贝鲁尔杜

Berosus

波洛修斯

Bersechit

伯塞基特

Besold

贝佐尔德

Bessarion

贝萨利翁

Bessel, Wilhelm Gottfried

威廉·戈特弗里德·贝塞尔

Bevilacqua, Simon

西蒙·贝维拉卡

Beyer, Hartmann

哈特曼·拜尔

Biagioli, Mario

马里奥·比亚乔利

Biancani, Giuseppe

朱塞佩·比安卡尼

Bianchini, Giovanni

乔瓦尼·比安基尼

Billingsley

比林斯利

Birkenmajer, Ludwid

路德维德·伯肯迈耶

Bishop of Bamberg

班贝克主教

Bitruji, al-

阿尔-比特鲁吉

black hole

黑洞

Blackwell

布莱克维尔

Blagrove

布拉格雷夫

Blanchinus, Johannes of Ferrara

费拉拉的约翰内斯·布兰奇努斯

Blasius of Parma

帕尔马的布莱修斯

Blumenberg, Hans

汉斯·布鲁门贝格

Bodin, Jean

让·博丁

Bologna

博洛尼亚

Bonatti, Guido

圭多·波纳提

Boner

博纳

Bongars, Jacques

雅克·邦格斯

Book of Daniel

《但以理书》

Book of Plants

《植物之书》

Book of Questions concerning Astrological Truth

《关于占星学真相的问题》

## Books Concerning Judgments of the Stars

《占星全书》（In Iudiciis Astrorum的英译名）

Boscaglia, Cosimo

科西莫·博斯卡尼亚

Boulliau, Ismael

伊斯梅尔·布利奥

Bowden

鲍登

Boyle, Robert

罗伯特·博伊尔

Brache, Tycho

第谷·布拉赫

Brandenburg

勃兰登堡

Brennger, Johann Georg

约翰·格奥格尔·布伦杰

Bressieu, Maurice

莫里斯·布雷修

bricoleur

拼凑者



bridge appointment

桥式任命

Brief and Clear Method for Judging Genitures, Erected upon True  
Experience and Physical Causes

《本命盘占星的简明方法，基于真实经验和物理原因》

Brucaeus, Henricus

亨里克斯·布鲁西尤斯

Bruce, Edmund

埃德蒙德·布鲁斯

Brunfels, Otto

奥托·布伦菲尔斯

Bruno, Giordano

乔尔达诺·布鲁诺

Bucciantini, Massimo

马西莫·布奇安蒂尼

Buchanan, George

乔治·布坎南

Buchanan, James

詹姆斯·布坎南

Bujanda

布罕达

Buonamici, Francesco

弗朗西斯科·波纳米奇

Buonincontro, Lorenzo

洛伦佐·波宁孔特罗

Buoninsegni, Tommaso

托马索·波尼塞尼

Bürgi, Jost

约斯特·布尔基

Burmeister

伯迈斯特

Burt, E. A.

E. A. 伯特

Byrgi, Jost

约斯特·布尔基

Caccini, Tommaso

托马索·卡契尼

Caesius, Georg

格奥尔格·卡伊修斯

calcagnini, celio

切利奥·卡尔卡尼尼

Calendarium und Prognosticum auf das Jahr 1603

《1603年日历与预言》

Callegari, Francesco

弗朗西斯科·卡列加里

Callipus

卡里普斯

Calvin, John

约翰·加尔文

Camerarius, Joachim

约阿希姆·卡梅拉留斯

Camerarius, Elias

伊莱亚斯·卡梅拉留斯

Camerota

卡梅罗塔

Camoeracensis Acrotismus

《争论的乐趣》

Campagnola, Giulio

朱利奥·坎帕尼奥拉

Campanacci, Vincenzo

温琴佐·坎帕纳奇

Campanell, Tommaso

托马索·康帕内拉

Campanus of Novara

诺瓦拉的康帕努斯

Campion

坎皮恩

Candale, Francios Foix de

弗朗西斯·弗瓦·德·康达尔

cannoni di veder lontano

“用于看远方的圆筒子”

Canone, Eugenio

欧金尼奥·卡诺纳

Capella, Martianus

马提亚努斯·卡佩拉

capitalism

资本主义

Capp, Bernard

伯纳德·卡普

Capra, Baldassare

巴尔达萨雷·卡普拉



Capuano

卡普阿诺

Carcaeus, Johannes

约翰内斯·加尔克乌斯

Cardan

卡当（卡尔达诺）

Cardano, Girolamo

吉罗拉莫·卡尔达诺

Carelli

卡雷利

Carion, Johannes

约翰内斯·卡里翁

Carmelite

加尔默罗修会

Casa, Giovanni della

乔瓦尼·德拉·卡萨

Casertanus

卡塞塔教区

Casimir

卡西米尔

Castelfranco

卡斯特尔弗兰科

Castelli,Benedetto

贝内德托·卡斯泰利

Castello di San Michele

圣米歇尔堡

Castelnau, Michel de

米歇尔·德·卡斯特尔诺

Castiglione, Baldassare

巴尔达萨雷·卡斯蒂里奥内

Cataldi

卡塔尔迪

Catholicism

天主教教义

Cavendish

卡文迪什

Cayado, Hermico

赫米科·凯亚多

cebottana

气枪管

Cecil, William

威廉·塞西尔

Celestial influxes

天体涌入

Celestial Revolutions

《天球运行论》（简称）

Centiloquium

《金言百则》

Central Fire

中心火

Cesena

切塞纳

Cesi, Federigo

费德里戈·切西

Chaldean

迦勒底人

Chamber

查姆博

Charles VIII

查理八世

Charleton, Walter

沃尔特·查尔顿

Chartism

人民宪章主义

Charybdis

卡律布狄斯

Cheke, John

约翰·奇克

Chelmno

切姆诺

Chius, Metrodorus

迈特罗多鲁斯·奇乌斯

Chorographia

《地方志》

Christian II

克里斯蒂安二世

Christianson, John

约翰·克里斯蒂安森

Christina

克里斯蒂娜



Chronicle

《编年史》

Cicero

西塞罗

Cisneros, Francisco Ximenez de

弗朗西斯科·希梅内斯·德·西斯内罗斯

Clavelin, Maurice

莫里斯·克拉夫林

Clavius, Christopher

克里斯托弗·克拉维乌斯

Clement VII

克雷芒七世

Cleomedes

克莱奥迈季斯

Clucas

克鲁卡斯

Clulee, Nicholas

尼古拉斯·克卢里

Code

《医典》

Coeli et terrae

《天与地》

Coimbra

科英布拉

Collection of Symbols and Emblems

《符号与徽章集》

Collegio Romano

罗马学院

Colombe,Lodovico delle

罗多维科·德尔·科隆贝

Columbus, Christopher

克里斯托弗·哥伦布

Commentary on the Sphere

《评〈天球论〉》

Commandino,Federico

费德里科·科曼迪诺

Commentariolus

《短论》

Commentary on Job

《论工作》

Commentary on the first book of Euclid's elements

《评欧几里得〈几何原本〉第一册》

Complutensian Polyglot Bible

康普鲁顿合参本《圣经》

Concerning Seven Qualities and Forces of Moving Stars

《论行星的七种性质和力量》

Concerning the Divine Power of the Stars, against the Deceptive  
Astrology

《论星之神力，驳伪占星学》

Concerning the Great Conjunctions

《论行星大会合》

Concerning the judgment of nativities

《论本命占星学术》

conditional syllogism

假言三段论

confessional allegiance

忏悔性忠诚

Congregation of the Index

禁书审定院

Conic Elements

《圆锥曲线论》

Conjecturae de Ultimis Temporibus

《关于世界末日与世界终结的猜想》

Conjectures on the Last Days and the End of the World

《关于世界末日与世界终结的猜想》

Consideratione astronomica circa la stella nova dell'anno 1604

《关于1604年新星的天文学考虑》

Considerazioni ... sopra alcuni luoghi del discorso di Lodovico delle  
Colombe

《对罗多维科·科隆贝演讲中某些地方的考虑》

Copernicanism

哥白尼学说

Copernicus, Nicolaus

尼古拉·哥白尼

Corner, Marco

马可·科纳

Cornaro, Giacomo Alvise

贾科莫·阿尔维塞·科尔纳罗

cortigiano

朝臣

Cosimo I

科西莫一世



Cosmographic Mystery

《宇宙的奥秘》

Cosmology

宇宙学

cosmos

宇宙

Costaeus

科斯塔奥斯

Council of Constance

康斯坦茨会议

Council of Trent

特伦托会议

Counter Earth

反地球

court-festival

宫廷节日

Crab Nebula

蟹状星云

Cranach, Lucas

卢卡斯·克拉纳赫

Cratander, Andreas

安德列亚斯·克拉坦德

Cratus

克拉托斯

Cremonini, Cesare

切萨雷·克雷莫尼尼

Crestinus, Bartholomeus

巴尔托洛梅奥·克雷斯蒂纳斯

Cristini

克里斯蒂尼

Cruger, Peter

彼得·克鲁格

Curry, Patrick

帕特里克·柯里

Cusanus, Nicolaus

尼克劳斯·古萨努斯

D'Addio

达迪奥

d'Ailly, Pierre

皮埃尔·达伊

d'Este, Hercules

赫尔克里士·德·埃斯特

Daemonologie, in Forme of a Dialogue

《恶魔学对话》

Dançay, Charles de

查尔斯·德·但赛

Danti, Fra Egnazio

弗拉·伊尼亚齐奥·丹蒂

Dantiscus, Johann

约翰·丹提斯科

Danzig

但泽

Darwinism

达尔文主义

Dasypodius, Conrad

康拉德·达西波迪斯

Dasyposius

达西波修斯

De Astrologia Judiciaria

《判断占星学》

De Caelo

《论天》

De Constantia

《论恒常》

De divina Astrorum Facultate

《神圣机遇的开始》

De Eruditione Principum Libri Tres

《君主教养三论》

De Fundamentis Astrologiae Certioribus

《天文学更可靠的基础》

De Humani Corporis Fabrica

《人体的构造》

De Hypothesibus Astronomicis

《天文学假说》

De Immenso

《论极大》

De l'infinito

《论无限》

De Magnete

《磁论》



De Motu

《论运动》

De Mundi Aetherei Recentioribus Phaenomenis

《关于最近发生的天文现象》

De Mundo

《宇宙论》

De Mundi(On the World)

《论世界》

De Nativitatibus

《论本命盘》

De Nova Stella Disputatio

《新星的争议》

De Opere Dei Seu de Mundo Hypothese

《上帝或世界的运行模式假说》

De Recta Fidei

《直线论》

De Revolutionibus Orbium Coelestium,

《天球运行论》

De Sculptura

《论雕塑》

De Solis Deliquio Epistola

《关于唯一星食现象的通信》

De Stella Nova

《论新星》

De Subtilitate

《事物之精妙》

De Vita Coelitus Comparanda

《从天体获得生命》

Dear, Peter

彼得·迪尔

Declaration against the Slanderers of Astrology

《驳诽谤占星者宣言》

Dee, John

约翰·迪伊

Defence of the book of Jerome Savonarola concerning divinatory  
astrology against Christopher Stathmion, a physican of Coburg

《辩护吉罗拉莫·萨伏那洛拉关于预言占星的著作，驳科堡医师克  
里斯托弗·施塔特米昂》

Della Causa Principio et Uno

《原初且唯一的原因》

Democritus

德谟克利特

demonstrative knowledge

证明知识

Descartes, Rene

勒奈·笛卡尔

Diadochus, Proclus

普罗克鲁斯·狄奥多库斯

Dialogo ... in perpuosito de la stella nova

《关于新星的对话》

Dialogue

《对话录》

Dialogue Concerning the Two Chief World Systems 《关于两个世界体系的对话》

Difesa contro alle calunnie ed imposture di Baldessar Capra

《驳巴尔达萨雷·卡普拉的诽谤与虚伪》

Digges, Leonard

伦纳德·迪格斯

Digges, Thomas

托马斯·迪格斯

diligenza

“勤奋”

Dimensions of the Orbs and Celestial Spheres

《天球和天体的规模》

Diocles

狄奥克勒斯

Discorso intorno alla nuova stella

《谈新星》

Discourse Concerning a New Planet

《论新行星》

Discovery of a World in the Moone

《月球上发现的世界》

Disputations against the Nonsense of Gerard of Gremona's Theorics of the Planets

《驳克雷莫纳的杰拉德关于行星理论的无稽之谈》

Dissertatio cum Nuncio Sidereo nuper ad mortales misso a Galilaeo Galilaeo

《与伽利略〈星际信使〉商讨》

Dobrzycki, Jerzy

吉尔兹·多布茹斯基

dodecatemoria

十二分盘

Donahue, William H.



威廉·H.多纳休

Donne

邓恩

Dorn, Gerhard

格哈德·道恩

Dousa, Janus

雅努斯·杜萨

Drake, Stillman

斯蒂尔曼·德雷克

Dresden

德累斯顿

Dreyer, J. L. E.

约翰·德雷尔

Dudith

杜迪特

Duhem

迪姆

Duke of Mantua

曼图亚公爵

Duke of Urbino

乌尔比诺公爵

Dürer, Albrecht

阿尔布莱希特·丢勒

Dybvad, Jorgen Christoffersen

约尔延·克里斯托弗森·迪布瓦

Ecphantus

厄克方图

Egenolphus, Christianus

克里斯塔努斯·伊格诺夫斯

Eisenmenger, Samuel

塞缪尔·艾森门格尔

Elblag

埃尔布隆格

Elementa Astronomica

《天文学元素》

Elements

《几何原本》

Elijah

以利亚

Emanuele, Carlo

卡洛·埃马努埃莱

Empiricus, Sextus

塞克斯都·恩披里柯

Encomium Prussiae

《普鲁士颂》

Engel, Johann

约翰·恩格尔（即约翰·安杰勒斯，Angelus,  
Johann）

Engelhardt, Valentine

瓦伦丁·恩格尔哈特

Entretiens sur la pluralite des mondes

《对多个世界的采访》

Ephemerides

星历表

Epicurean, Democritean, and Theophrastic Philosophy, Proposed  
Simply rather than Taught as Doctrine

《伊壁鸠鲁派、德谟克利特派与泰奥弗拉斯多派哲学，只是提出  
而不是奉为教义》

epicycle-cum-deferent

本轮-均轮偏心模型

episteme

知识型

Epistolae Astronomicae

《天文学书信集》

Epitome Astronomiae (Epitome of Astronomy)

《天文学概要》

Epitome Copernicanae Astronomiae

《哥白尼天文学概要》

Epitome of Natural Philosophy

《自然哲学概要》

Epitome of the Almagest

《〈天文学大成〉概要》

equants

偏心匀速点、偏心匀速圆

Erasmus

伊拉斯谟（鹿特丹的）

Erastus, Thomas

托马斯·伊拉斯塔斯

Eratosthenes

埃拉托斯特尼

Ercole



埃尔克莱

Eriksen

埃里克森

erudite reference

旁征博引

Eruditus Commentarius in totum opus Reuolutionum Nicolai  
Copernici

《对哥白尼理论的评论》

Eschuid, Johannes

约翰内斯·埃舒伊德（即埃申顿的约翰，John of Eschenden）

Essex

埃塞克斯

Este

埃斯特

Euclid

欧几里得

Eudoxus

欧多克索斯

Everarti[Everaerts.,Martinus

马蒂纳斯·伊芙拉缇

Exercitationes Exotericae

《开放练习》

Ezekiel

以西结

Ezra, Rabbi Araham ibn

拉比·亚伯拉罕·伊本·以斯拉

Fabricius, David

大卫·法布里修斯

Fabricius, Paul

保罗·法布里修斯

Faelli, Benedetto de Ettore

贝内德托·德·埃托雷·法埃里

family resemblance

家族相似性

Fantoni, Camaldolese abbot Filippo

卡马多西·阿伯特·菲利坡·方托尼

Faraday

法拉第

Farlane, Mac

马克·法兰

Farnese

法尔内塞

Favaro, Antonio

安东尼奥·法瓦罗

Favorinus

法沃里努斯

Feingold

范戈尔德

Feldkirch

费尔德基希

Ferdinand

费迪南德

Ferrara

费拉拉

Feselius

法赛里尔斯

Feselius, Philip

菲利普·菲斯留斯

Ficino, Marsilio

马尔西里奥·菲奇诺

Field, John

约翰·菲尔德

Field, Judith V.

朱迪斯·V.菲尔德

fifth essence

第五基质

Filippo Beroaldo the Elder

老菲利坡·贝鲁尔多

Fine, Oronce

欧龙斯·费恩

Finocchiaro

菲诺基亚罗

Fiske

菲斯克

Flach, Jacob

雅各布·弗拉赫

Fleck, Ludwik

路德维克·弗莱克

Flemish

佛兰德

Flock, Erasmus



伊拉兹马斯·弗洛克

Fludd, Robert

罗伯特·弗拉德

Fonseca, Pedro de

佩德罗·德·丰塞卡

Fontenelle, Bernard le Bovier de

伯纳德·勒·博维耶·德·丰特内尔

Forerunner of Cosmographic Dissertations containing the  
Cosmographic Mystery

《研究宇宙奥秘的宇宙学论文的先行者》

Formiconi

弗米科尼

Fortier

福捷

Foscarini, Paolo Antonio

保罗·安东尼奥·弗斯卡里尼

Foucault, Michel

米歇尔·福柯

Fracastoro, Girolamo

吉罗拉莫·弗拉卡斯托罗

Francesca, Piero della

皮耶罗·德拉·弗兰切斯卡

Francesco Capuano de Manfredonia

曼弗雷多尼亚的弗朗西斯科·卡普阿努斯

Franciscan

方济各修会的

Frauenberg

弗龙堡

Frederick, John

约翰·弗雷德里克

Freiburg im Breisgau

弗莱堡

Freudenthal

弗赖登塔尔

Friedrich, Georg

格奥尔格·弗里德里希

Frischlin, Nicodemus

尼科迪默斯·弗里什林

Frisius, Reiner Gemma

赖纳·赫马·弗里修斯

Frombork

弗龙堡

Froscoverus, Christophorum

克里斯托法鲁姆·弗洛斯科夫勒斯

Fuchs, Leonhard

伦哈德·富克斯

Fugger, Jacob

雅各布·富格尔

Fujiwara Sadaie

藤原定家

Fulke, William

威廉·富尔克

Fundamentum Astronomicum

《天文学基本法则》

Fundi, Sigismund

西吉斯蒙德·丰迪

Fundis, Johannes Paulus de

约翰内斯·保卢斯·德·丰迪斯

Williams, G.H.

威廉姆斯

Galen

盖伦

Galileo

伽利略

Galliera

加列拉

Galluzzi, Paolo

保罗·卡鲁兹

Gamba, Marina

玛丽娜·甘姆巴

Garcaeus, Johannes Jr.

小约翰内斯·加尔克乌斯

Garzoni, Giovanni

乔瓦尼·加佐尼

Garzoni, Tommaso

托马索·加佐尼

Gassendi, Pierre

皮埃尔·伽桑狄

Gasser, Achilles Pirmin

阿基利斯·皮尔明·加瑟

Gatti, Hilary



希拉里·加蒂

Gaukroger

戈克罗格尔

Gauricor, Luca

卢卡·高里科

Gdańsk

格但斯克

Geldern

盖尔登

Geminus

杰米纽斯

Gemma, Cornelius

科尼利厄斯·赫马

Genesis

《创世记》

Geography

《地理学》

George of Trebizond

特拉布松的格奥格

geostatic

地静的

Gerard of Cremona

克雷莫纳的杰拉德

Gerson, Jean

让·热尔松

Gerson, Rabbi Levi ben

拉比·利维·本·热尔松

Gesner, Conrad

康拉德·格斯纳

Geveren, Sheltcoà

谢尔特科·格福伦

Gherardus de Haarlem

杰拉德·德·哈尔勒姆

Ghetaldi

盖塔尔提

Giard, Luce

卢斯·贾尔

Giese, Tiedemann

蒂德曼·吉泽

Gilbert, William

威廉·吉尔伯特

Gingerich, Owen

欧文·金格里奇

Giorgione

乔尔乔内

Giuntini, Francesco

弗朗西斯科·朱恩蒂尼

Giustina, San

圣朱斯蒂纳

Glanville, Joseph

约瑟夫·格兰维尔

Goclenius, Rudolf

鲁道夫·郭克兰纽

Goddu, André

安德列·戈杜

Godly Feast

《诸神之宴》

Gogava of Graven

格雷文的戈加瓦

Gogava, Antonio

安东尼奥·戈加瓦

Golden Ass

《金驴记》

Goldstein, Bernard

伯纳德·戈尔茨坦

Gonville and Caius College

冈维尔与凯斯学院

Gonzaga, Guglielmo

古列尔莫·贡查加

Görlitz

格尔利茨

Grafton, Anthony

安东尼·格拉夫顿

Granada, Miguel Angel

米格尔·安吉尔·格拉纳达

Grant, Edward

爱德华·格兰特

Graz

格拉茨

Great Construction



伟大建筑

Great Introduction to Astrology

《占星学导论》

Great Schism

教会大分裂

Green, Oliver

奥利弗·格林

Gregory, David

大卫·格里高利

Gregory, James

詹姆斯·格里高利

Gregory, Saint

圣格里高利

Greifswald

格赖夫斯瓦尔德

Grendler

格伦德勒

Grienberger, Christoph

克里斯托弗·格里恩伯格

Grimaldi

格里马尔迪

Gründtlicher Bericht von einem ungewöhnlichen Newen Stern

《对一颗异常新星的详细报告》

Gruppenbach, Georg

格奥尔格·格鲁彭巴赫

Grynaeus

格林艾尔斯

Gualdo

瓜尔多

Gualterotti, Raffael

拉斐尔·古瓦尔特洛蒂

Guanzelli

瓜安泽里

Guicciardini, Francesco

弗朗西斯科·圭恰迪尼

Gutenberg

古腾堡

gymnasium

高级中学

Habermel, Erasmus

伊拉兹马斯·哈伯梅尔

Hafenreffer, Matthias

马赛厄斯·哈芬雷弗

Hagecius

哈格休斯

Hainzel, Paul

保罗·海恩瑟尔

Hale, J. R.

黑尔

Halley, Edmund

埃德蒙德·哈雷

Hapsburgs

哈布斯堡王朝

Harkness, Deborah

德博拉·哈克尼斯

Harmonice Mundi

《宇宙和谐论》 Harmonicon Coeleste or, The Coelestiall

Harmony of the Visible World

《和谐宇宙或可见世界的宇宙和谐》

Harmony of the Gospels

《福音的和谐》

Harriot, Thomas

托马斯·哈里奥特

Hartmann, Georg

格奥尔格·哈特曼

Hartmann, Johannes

约翰内斯·哈特曼

Hartner, Willy

威利·哈特纳

Harvey, William

威廉·哈维

Hayck, Thaddeus Hagecius ab

撒迪厄斯·哈格修斯·阿布·海克

Hayden, Gaspar van der

卡斯珀·范·德·海登

Headley

黑德利

Hectoris, Benedictus

本尼迪克特·赫克托里斯

Heerbrand, Jacob



雅各布·赫尔布兰

Heidelberg

海德堡

heliocentrism

日心说

Heliodorus

赫利奥多罗斯

heliostatic

日静说

Heller, Joachim

约阿希姆·海勒

Hellmann, Gustav

古斯塔夫·海尔曼

Helmstedt

黑尔姆斯特

Hemmingsen, Niels

尼尔斯·赫明森

Hennenberg

海南堡

Henry of Langenstein

兰根施泰因的亨利

Heptaplus

《创世七日》

Heraclides of Pontus

蓬托斯的赫拉克利德

Herigone, Pierre

皮埃尔·赫利冈

Herlicius, David

大卫·赫利修斯

Herlin, Christian

克里斯蒂安·赫林

Herwagen, Johannes

约翰内斯, 赫尔瓦根

Herzog August Bibliothek

赫尔佐格·奥古斯特图书馆

Hesse-Kassel

黑森-卡塞尔

Heydon, Christopher

克里斯托弗·海登

Hicetus

西斯特斯

Hicks, Micheal

迈克尔·希克斯

Hipparchus

希帕克斯

Hippocrates

希波克拉底

History of Animals

《动物史》

History of Astronomy from Thales to Kepler

《天文学历史：从泰勒斯到开普勒》

History of the Inductive Sciences

《归纳科学的历史》

Hobbes, Thomas

托马斯·霍布斯

Hoefnagel, Joris

约里斯·赫夫纳格尔

Hoeschel, David

大卫·霍舍尔

Hohenburg, Johann (Hans) Georg Herwart von

约翰（汉斯）·格奥尔格·赫尔瓦特·冯·霍恩堡

Hombergerr, Paul

保罗·杭伯格

Homelius, Johannes

约翰内斯·霍姆留斯

Home

荷马

Hommel, Johann

约翰·霍默尔

Homocentricorum Siue de Stellis Liber Unus

《同心轨道》

Hooke, Robert

罗伯特·胡克

Hooykaas, Reijer

赖杰·霍伊卡

Horace

贺拉斯

Hortensius, Martin

马丁·霍滕修斯



Huhen, Pierre

皮埃尔·迪昂

Hunter, Michael

迈克尔·亨特

Hutchinson, Keith

基思·哈奇森

Huygens, Christian

克里斯蒂安·惠更斯

Hven

汶岛

Hypotheses astronomicae

《天文学假说》

Hypotyposes orbium coelestium, quas vulgò vocant Theoricas  
Planetarum, congruentes cum tabulis Astronomicis suprà dictis

《天球摩写，行星理论与天文表相结合》

Hypotyposes Planetarum

《行星摩写》

Iamblichus

杨布里科斯

Iatromathematica

《医用数学》

Ibn al-Haytham

海塞姆（即Alhazen）

Icarus

伊卡洛斯

Il cortegiano

《朝臣论》

Iliffe, Rob

罗布·艾利夫

Image of Gods

《诸神之形象》

Images of Emperors from Antique Coins

《古代钱币上的帝王形象》

Imhof, Willibald

维利巴尔德·伊姆霍夫

In Iudiciis Astrorum

《占星全书》

In Universam Platonis et Aristotelis Philosophiam Praeludia

《通向柏拉图与亚里士多德整体哲学之序曲》

Inchofer, Melchior

梅尔基奥尔·因奇弗

incommensurability

不可通约性

Index librorum prohibitorum

禁书目录

ingegno

卓越的品质

Ingolstadt

因戈尔施塔特

Initia Doctrinae Physicae

《物理学初级教程》

Inscrutabilis

《预言禁令》

instrumentalist

工具主义者

interconfessional

相互忏悔

Isaac, Rabbi

拉比·伊萨克

Iserin, Georg

格奥尔格·艾斯林

Isinder, Melchior

梅尔基奥尔·伊辛德

Isle of Rhodes

罗得岛

Israeli, Isaac

伊萨克·伊斯雷利

Iudiciis Nativitatum

《本命占星学》

Jacquot

嘉可

Jan of Glogow

格罗古夫的约翰

Janet Cox-Rearick

珍妮特·考克斯-瑞里克

Jardine, Nicholas

尼古拉斯·贾丁

Jarrell, Richard

理查德·贾雷尔

Jene

耶拿



Jeremiah

耶利米

Jerónimo

圣赫罗尼莫

Jessop, Joseph

约瑟夫·杰索普

Johann, Count Palatine Georg I

帕拉丁·格奥尔格·约翰伯爵一世

Joachim of Fiore

菲奥雷的约阿希姆

John of Eschenden

埃申顿的约翰（即约翰内斯·埃舒伊德， Eschuid, Johannes）

John of Glogau

格罗古夫的约翰

John of Seville

塞维利亚的约翰

Johnson, Francis

弗朗西斯·约翰逊

Josephus, Flavius

弗拉菲乌斯·约瑟夫

Joshua

约书亚

Journal des Scavans

《学者杂志》

judiciary astrology

判断占星术/学

Junius

朱尼厄斯

Kabbalah

卡巴拉

Kargon

卡贡

Kelly, Edward

爱德华·凯利

Kepler

开普勒

Kessler, Eckhard

埃克哈德·凯斯勒

Kircheherenbach

克舍赫伦巴赫

Knudstrup

克努德斯特鲁普

Koestler

凯斯特勒

Kollerstrom

科勒斯特罗姆

Königsberg

柯尼斯堡

Konstanz

康斯坦茨

Kosice

科希策镇

Koyré, Alexandre

亚历山大·柯瓦雷

Krabbe

克拉贝

Krafftheim, Hans Crato von

汉斯·克拉图·冯·克拉夫特海姆

Krafftheim, Johannes Crato von

约翰内斯·克拉图·冯·克拉夫特海姆

Krakow

克拉克夫

Kremer, Richard

理查德·克雷默

Kristeller

克里斯蒂勒

Kuhn, Thomas S.

托马斯·S.库恩

Kulm

库尔姆

Lactantius

拉克坦修

Laet, De

德·雷特

Lagrange, Joseph Louis

约瑟夫·路易·拉格朗日

Lakatos, Imre

伊姆雷·拉卡托斯

Lammens, Cindy

辛迪·拉曼斯



Landgrave Wilhelm IV

威廉伯爵四世

Lansbergen, Jacob

雅各布·兰斯伯根

Lansbergen, Philip

菲利普·兰斯伯根

Laplace, Pierre Simon de

皮埃尔·西蒙·德·拉普拉斯

Lateran Council

拉特兰会议

Latis, Boneto de

博内托·德·拉蒂斯

Latour, Bruno

布鲁诺·拉图文

Launert

劳尼特

Lauterwalt, Matthias

马提亚斯·劳特瓦尔特

Le Bachelet

巴切莱特

Le operazioni del compasso geometrico e militare

《几何和军用比例规操作指南》

Leibniz, Gottfried

戈特弗里德·莱布尼茨

Leipzig

莱比锡

Lemay, Richard

理查德·勒梅

Leo X

利奥十世

Leonard

伦纳德

Leovitius, Cyprian

西普里安·利奥维提乌斯

Lerner

勒纳

Leschassier, Guillaume

纪尧姆·莱斯卡希尔

Les six livres de la Republique

《共和国六书》

Leschassier,Giacomo

吉亚科莫·莱斯切西尔

Letter on the Tides

《有关潮汐的书信》

Letter to the Grand Duchess Christina

《致大公夫人克里斯蒂娜》

Lettera

《书信》

Libelli duo

《小书两册》

Libelli quinque

《小书五册》

Libellus de Anni Ratione

《年历小手册》

Liber Matheseos

《数学》

Lichtenberger, Johannes

约翰内斯·利希滕贝格

Liddel

利德尔

Liebler, Georg

格奥尔格·列布勒

Lilly, William

威廉·利利

Limnaeus, Georg

格奥尔格·林奈

Lipperhey

李伯希

Lipsius, Justus

贾斯特斯·利普修斯

Little Astrological Work

《占星小手册》

Little Astrological Work, Collected from Different Books

《汇编占星小手册》

Little book of Definitions and Terms in Astrology

《占星学定义及术语小手册》

Livia

利维亚

Lloyd, Geoffrey

杰弗里·劳埃德



Locatelli, Boneto

博内托·洛卡特利

Locrus

洛克路斯

Lohne

洛纳

Lomazzo, Giovanni Paolo

乔瓦尼·保罗·洛马佐

Lombardo, Tullio

图里奥·隆巴多

Longomontanus, Christian Severin

克里斯蒂安·塞韦林·隆格蒙坦努斯

Lord Burghley

伯利勋爵

Lorenzini, Antonio

安东尼奥·洛伦齐尼

Louvain

鲁汶

Lower

洛厄

Loyola, Ignatius de

依纳爵·罗耀拉

Lubawa

卢巴瓦

Lucretius

卢克莱修

Ludovico Maschietto

卢多维科·马斯基托

Ludwig

路德维希

Lupius, Laurentius

劳伦修斯·鲁比尤斯

Lutheran

路德教徒

maccie

斑点

Machiavelli

马基雅弗利

Maecenas

米西纳斯

Maelcote, Odovan

奥多万·麦科特

Maestlin, Michael

米沙埃尔·梅斯特林

Maffei, Raffaele

拉菲尔·马菲

Magdeburg

马格德堡

Magini, Giovanni Antonio

乔瓦尼·安东尼奥·马基尼

Magocsi

毛戈奇

Maimonides

迈蒙尼德

Malagola, Carlo

卡洛·马拉戈拉

Malbork

马尔堡

Manfredi, Girolamo

吉罗拉莫·曼弗雷迪

Manilius

马尼利乌斯

Mantua

曼图亚

Mantua, Scipio de

西庇阿·德·曼图亚

Manuel, Frank

弗兰克·曼努埃尔

Marburg

马尔堡

Marchiano, Astolfo Arnerio

阿斯托尔弗·阿内里奥·马奇诺

Marciano

马尔恰诺

Marignano

马里尼亚诺

Marquardi, Giovanni

乔瓦尼·马夸迪

Marroni, Jacopo

雅各布·马洛尼



Mars at opposition

火星冲日

Mason, Frances

弗朗西斯·梅森

Masson, David

大卫·马森

Maternus, Julius Firmicus

尤利乌斯·费尔米库斯·马特尔努斯

Mathematical Preface

《数学前言》

Mathematical Syntaxis

《数学汇编》

Matteo

马泰奥

Mattheaus

马特乌斯

Matthew of Miechów

梅胡夫的马修

Matthias Stoius

马赛厄斯·斯托伊乌斯

Mattioli, Pier Andrea

皮耶尔·安德里亚·马蒂奥利

Mauri, Alimberto

阿里贝托·毛里

Maximilian

马克西米利安

Maxwell

马克斯韦尔

Mayr, Simon

西蒙·迈尔

Mazzoni, Jacopo

雅各布·马佐尼

McGuire, J. E.

J. E.麦圭尔

McKirahan, Richard

理查德·麦克拉汗

Medicean Stars

美第奇星

Medici, Alessandro de

亚历山德罗·德·美第奇

Medici, Antonio de

安东尼奥·德·美第奇

Medici, Giangiaco<sup>mo</sup> de

贾恩贾科莫·德·美第奇

Medici, Giuliani de

朱利亚尼·德·美第奇

Medici, Lorenzo de

洛伦佐·德·美第奇

Medigo, Elia del

伊莱亚·德尔·梅迪戈

Medina, Miguel

米格尔·梅迪纳(即迈克尔·梅迪纳, Micheal Mdedina)

Medina, Micheal

迈克尔·梅迪纳(即米格尔·梅迪纳, Miguel Mdedina)

Mehmet III

默罕默德三世

Melanchthon, Philipp

菲利普·梅兰希顿

meraviglie

“奇迹”

Mercator, Gerard

杰拉德·墨卡托

Mersenne, Marin

马林·梅森

Messahalal

马沙阿拉汗

Metaphysics

《形而上学》

Meteorology

《气象学》

Methuen, Charlotte

夏洛特·梅休因

Metius

梅蒂斯

Meuer, Christoph

克里斯托弗·莫伊尔

Michel de Montaigne

蒙田

Micrographia

《显微图谱》



Milani, Marisa

玛丽莎·米兰尼

Milius, Crato

克拉图·米利厄斯

Miller, Peter

皮特·米勒

Milton, John

约翰·弥尔顿

Mirandola, Giovanni Pico della

乔瓦尼·皮科·德拉·米兰多拉

Mocenigo, Alvise

阿尔维塞·莫赛尼戈

modus tollens

否定后件的假言推理

Moletti, Giuseppe

朱塞佩·莫莱蒂

Moller, Johann

约翰·穆勒

Monau, Jacob

雅各布·莫诺

mondo

世界

Monomachia

《决斗》

Monte, Guidobaldo del

吉多贝多·德尔·蒙特

Montemurlo

蒙特穆洛

Montpellier

蒙彼利埃

Montulmo, Antonius de

安东尼乌斯·德·蒙图尔莫

More Certain Foundations of Astrology

《占星学更加确切的基础》

More, Henry

亨利·摩尔

Morgan, Augustus De

奥古斯都·德·摩根

Morhard, Ulrich

乌尔里希·莫哈德

Morinus, Jean-Baptiste

让-巴普蒂斯特·莫里纳斯

Mosely

莫斯利

Moses

摩西

Mottelay

莫特雷

Mühlberg

米尔贝格

Muliers (de Mulerius ), Nicholaus

尼古拉斯·穆勒里尤斯（德·穆利尔斯）

Muller, Philipp

菲利普·穆勒

Munoz, Jeronimo

热罗尼莫·穆尼奥斯

Münster, Sebastian

塞巴斯蒂安·明斯特

Mylichius, Jacobus

雅各布·麦里修斯

Mysterium Cosmographicum

《宇宙的奥秘》

Nadal

纳达尔

Naibod, Valentine

瓦伦丁·奈波德

Narratio Prima

《第一报告》

Narration Secunda

《第二报告》

Natale

纳塔莱

Nathaniel Torporley

纳撒尼尔·托波利

nativity

本命盘

Naylor, Ron

罗恩·奈勒

Neander, Michael

米沙埃尔·尼安德



negotiatio

商谈

Neustadt

诺伊施塔特

New Table of Directions

《新方位表》

New Theorics of the Planets

《行星新论》

Newgebauer, Otto

奥托·纽格鲍尔

Newton, Issac

艾萨克·牛顿

Niccoli, Ottavia

奥塔维亚·尼科里

Nicholas of Lyra

吕拉的尼古拉斯

Nicholas V

尼古拉五世

Nicholson

尼克尔森

Nifo, Agostino

阿格斯提诺·尼福

Nivelius, Jacobus

雅各布斯·尼维琉斯

Noens, Franciscus Rassius de

弗兰西斯科斯·拉西乌斯·德·诺恩斯

Nolanus

诺兰

Nolthius, Andreas

安德里亚斯·诺尔修斯

North, John

约翰·诺斯

Nöttelein, Jörg

耶格·涅特莱因

Novara, Bartolino (Bartolomeo) Ploti di

巴尔托里诺（巴尔托洛梅奥）·普罗蒂·迪·诺瓦拉

Novara, Domenico Maria

多米尼科·马利亚·诺瓦拉

Novum Organon

《新工具》

Nuncius, Sidereus

《星际信使》

Nuremberg

纽伦堡

occhiale

察谍镜

occulta

完全不可见的

Oedipus

俄狄浦斯

Offusius, Jofrancus

乔弗兰克·奥弗修斯

Olympian Ode

《奥林匹亚颂歌》

O'Malley, John

约翰·奥马利

On Divination

《论神性》

On Spherical Triangles

《论球面三角形》

On the heavens

《论天》

On the Number, Order and Motion of the Heavens, against the  
Moderns

《反对现代主义者，论天空的数量、顺序与运动》

On the Orbs

《论天球》

On the Revolutions of the Heavenly Spheres

《天球运行论》

One Hundred and Twenty Articles concerning Nature and the World  
the Peripatetics

《一百二十篇关于自然和世界的反对逍遥派的文章》

One Hundred Aphorisms

《金言百则》

Oporinus, Johann

约翰·奥帕里努斯Opusculum quo a Sacrarum Scripturarum dissidentia  
Telluris Motus vindicatur

《简论圣经与地球运动主张之分歧》

Oration against the Genethliologues

《反对本命盘的演讲》

Oration on the Dignity of Astrology



《论占星学的尊严》

Oration on the Iatromathematical Method of Conjunction

《行星会合的医用数学分析方法》

Oresme, Nicole

尼古拉·奥雷姆

Origanus

奥利加努斯

orrery

太阳系仪

Orsini, Cardinal Alessandro

亚历山德罗·奥尔西尼

Osiander, Andreas

安德列亚斯·奥西安德尔

Otho, Valentine

瓦伦丁·奥托

Otto, Petrus

彼得鲁斯·奥托

Ousethemerus, Bartholomeus

巴尔托洛梅奥·奥斯特米尔斯

Overfield

奥弗菲尔德

Oziosi

闲人会

Pacioli, Luca

卢卡·帕乔利

Padua

帕多瓦

Pagnoni, Sylvester

西尔维斯特·帕格诺尼

Palatinate

普法尔茨

Palazzo Vecchio

韦奇奥宫

Palingenius, Marcellus

马塞勒斯·帕兰若尼斯

Palmerino, Carla Rita

卡拉·丽塔·帕尔梅里诺

Pantin

潘廷

papal court

教皇法院

Papia, Francesco

弗朗西斯科·帕皮亚

Pappus

帕普斯

Papiar, Petrus de

彼得鲁斯·德·帕皮亚

Paracelsus

帕拉塞尔苏斯

Paradise Lost

《失乐园》

parallax

视差

Paraphrase on Ptolemy's Syntaxis

《托勒密〈天文学大成〉释义》

Patrizi, Francesco

弗朗西斯科·帕特里齐

Paul III

保罗三世

Paul of Middelburg

米德尔堡的保罗

Pauli, Simon

西蒙·保利

Peace of Westphalia

威斯特伐利亚和约

Peck

佩克

Pedersen, Olaf

奥拉夫·佩德森

Peiresc, Nicolas-Claude Fabri de

尼古拉斯-克劳特·法布里·德·佩雷斯克

Pena, Jean

让·佩纳

Percy, Henry

亨利·珀西

Pereira, Benito

贝尼托·佩雷拉

Perlach, Anderas

安德列亚斯·珀拉赫

Pesaro



佩萨罗

Petreiua, Henricus

亨里克斯·彼得雷奥

Petreius, Johannes

约翰内斯·彼得雷乌斯

Petri, Heinrich

海因里希·佩特里

Peucer, Casper

卡斯珀·比克

Peurbach, Gerog

格奥尔格·普尔巴赫

Peutinger Map

波伊廷格地图

Phaenomenon Singulare seu Mercurius in Sole

《水星在太阳前面的奇异现象与观察》

Phares, Simon de

西蒙·德·法勒斯

Philebus

《斐利布篇》

Philolaus

菲洛劳斯

Philosophical Transaction

《哲学学报》

Phrearius, Petrus

彼得鲁斯·弗利尤斯

Piacenza

皮亚琴察

Piccolomini, Aeneas Sylvius

埃涅阿斯·西尔维乌斯·皮科洛米尼

Piccolomini, Enea

埃尼亚·皮科洛米尼

Pico, Gian Frenacesco

贾恩·弗朗西斯科·皮科

Pietramellara, Giacomo de

贾科莫·德·皮特拉米勒拉

Pietro

彼得罗

Pignoria, Lorenzo

洛伦佐·皮尼利亚

Pindar

品达

Pinelli, Gian Vincenzo

贾恩·温琴佐·皮内利

Pistorius

皮斯托留斯

Pius II

庇护二世

Planetary Hypotheses

《行星假说》

Plazza Schifanoia

斯基法诺亚宫

Pliny

普林尼

Plotinus

普罗提诺

Plutarch

普鲁塔克

pneuma

“普纽玛”

Polanco, Juan Alfonso de

胡安·阿方索·德·波朗科

Poliziano

波利齐亚诺

Pomian, Krzysztof

克日什托·波米安

Pomponio

彭波尼

Pontano, Giovanni

乔瓦尼·蓬塔诺

Popper, Karl

卡尔·波帕尔

Poppi, Antonino

安东尼诺·波匹

Porris, De

德·波里斯

Porta, Giovanni Baptista della

乔瓦尼·巴普蒂斯塔·德拉·波尔塔

Porto Nova

波多诺伏

Possevino



波塞维诺

Postel

波斯特尔

Posterior Analytics

《后分析篇》

Poulle, Emmanuel

伊曼纽尔·普勒

Pozzo, Francesco del

弗朗西斯科·德尔·波佐

Practica Nova Indicialis

《法律实践新编》

Praetorius, Jacobus

雅各布·普雷托里乌斯

Praetorius, Johannes

约翰内斯·普雷托里乌斯

Praise of Prussia

《普鲁士颂》

Pratensis, Johannes

约翰内斯·帕顿西斯

prime exhibit

最主要的证据

Principles of Philosophy

《哲学原理》

Prisciani, Pellegrino

佩莱格里诺·普里西安尼

Proclus

普罗克洛斯

Diadochus, Proclus

普罗克洛斯·狄奥多库斯

Prodromus

导览

Proemium Mathematicum

《数学简介》

Prognostica

《预后论》

Prognosticon Astrologicum

《预言占星学》

Prognosticum auff das Jahr ... 1604

《1604年预言》

Progonostication of Right Good Effect

《吉兆预言》

Propaedeumata aphoristica

《格言概论》

Prowe, Leopold

利奥波德·普劳

Pruckner, Niolaus

尼古拉·普鲁克纳

Prutenic Table

《普鲁士星表》

Psalms

《诗篇》

Ptolemy, Claudius

克劳迪厄斯·托勒密

Puglia

普利亚

Pumfrey

庞弗里

Puteolano

普特奥拉诺

Pyrnesius, Melchior

梅尔基奥尔·皮尔尼修斯

Pyrrōn

皮浪

Pythagoras

毕达格拉斯

Quadripartitum

《占星四书》

Querenghi, Atonio

安东尼奥·奎尔日尼

questione della lingua

意大利散文的辩论

Quine, W. V. O.

蒯因

Qurra, Thabit ibn

萨比特·伊本·库拉

Raimondo, Annibale

安尼巴莱·雷蒙多

Raleigh, Walter

沃尔特·雷利

Ramus, Peter



彼得·拉穆斯

Rantzau, Heinrich

海因里希·兰曹

rappresentazione

表达

Ratdolt, Erhard

埃哈德·拉特多尔特

Ratio Studiorum

教学大纲

Rattansi, P. M.

P. M.拉坦西

Recorde

雷科德

Regiomontanus, Johannes

约翰内斯·雷吉奥蒙塔努斯

Reinhard, Johann

约翰·莱因哈德

Reinhold, Erasmus

伊拉兹马斯·莱因霍尔德

Reinholdus

莱因霍尔德斯

Reisacher, Bartholemeu

巴尔托洛梅奥·雷萨切

reordering

天体理论创新

Replies to Giovanni Pico's Disputations against the Astrologers

《答乔瓦尼·皮科〈驳占星家〉》

Report on the Affairs of Germany

《关于德国事务的报告》

Revelations

《启示》

Rhaetia

雷蒂亚省

Rhediger, Nicolaus

尼古劳斯·雷迪格

Rheticus, Georg Joachim

格奥尔格·约阿希姆·雷蒂库斯

rhetorical strategy

修辞策略

Rhodius, Ambrosius

安布罗修斯·罗迪斯

Ricci, Agostino

阿格斯提诺·里奇

Ricci, Ostilio

奥斯提里奥·里奇

Ricci, Saverio

萨维里奥·里奇

Riccio, Andrea

安德里亚·里乔

Riccioli, Giovanni Battista

乔瓦尼·巴蒂斯塔·里乔利

Ridwan, Ali ibn

阿里·阿本罗丹（即Abenrodan, Haly）

Rimini

里米尼

Risner, Friedrich

弗雷德里希·里斯纳

Risorgimento

意大利复兴运动

Risposte ... alle considerazioni di certa maschera saccente nominata  
Alimberto Mauri, fatte sopra alcuni luoghi del discorso dintorno alla stella

apparita l'anno 1604

《回复……关于假名阿里贝托·毛里所做之1604年新星演讲的考虑》

Ristori, Giuliano

朱利亚诺·里斯托里

Roeslin, Helisaeus

海里赛乌斯·罗斯林

Roestius, Petrus

彼得鲁斯·罗斯提厄斯

Rojas, Juan de

胡安·德·罗哈斯

Romagna

罗马涅

Ronchitti, Cecco di

赛科·迪·朗奇第

Ronzoni, Amerigo

亚美利哥·龙佐尼

Rope, Trevor

特雷弗·罗帕

Rosen, Edward

爱德华·罗森



Rossi, Mino di Bartolomeo

米诺·迪·巴尔托洛梅奥·罗西

Rostock

罗斯托克

Rothmann, Christopher

克里斯托弗·罗特曼

Rothmann, Johannes

约翰内斯·罗特曼

Royer, Jean

让·罗耶

Rubeo

鲁贝奥

Rubiera, Guistiniano da

吉斯提尼阿诺·达·鲁比耶拉

Ruggieri, Ugo

乌戈·鲁吉耶里

Rusconi, Gabriele

加布里勒·拉斯科尼

Ryff, Peter

彼得·赖弗

Saalfeld

萨尔菲尔德

Sack of Rome

罗马之劫

Sacrobosco

萨克罗博斯科

Sagredo, Giovan Francesco

乔万·弗朗西斯科·萨格雷多

Sagredo, Hesse

黑森·卡塞尔

Saint Bridget

圣布里奇特

Saint John of Toruń

托伦的圣约翰

Saint Sebald

圣塞巴尔德

Sala di Geografia

地理室

Salio, Girolamo

吉罗拉莫·萨里奥

Salisbury, Thomas

托马斯·索尔兹伯里

Salviati

萨尔维阿蒂

San Giuseppe

圣朱塞佩

San Marco

圣马可

San Salvator

圣萨尔瓦多

Sandelli, Martino

马蒂诺·桑德利

Santa Giustina

圣朱斯蒂纳

Santillana, Giorgio de

乔吉奥·德·桑提拉纳

Sarpi, Paolo

保罗·萨比

Sascerides, Gellius

格利乌斯·萨塞莱迪斯

Sasso, Signore Camillo

西尼奥雷·卡米洛·萨索

satellitio

守卫

Savile, Oxonian Henry

奥克森尼安·亨利·萨维尔

Savoia, Giovanni da

乔瓦尼·达·萨伏依

Savonarola, Girolamo

吉罗拉莫·萨伏那洛拉

Scaliger, Julius Caesar

尤利乌斯·凯撒·斯卡利格

Scepper, Cornelius de

科尼利厄斯·德·赛珀

Schadt, Andreas

安德里亚斯·沙特

Schaffer, Simon

西蒙·谢弗

Schaffhausen

沙夫豪森



Scheiner, Christopher

克里斯托弗·沙奈尔

Scheubel, Johann

约翰·舒伊贝尔

Schickard, Wilhelm

威廉·希卡德

Schilling, Heinz

海因茨·希林

Schleusinger, Eberhard

埃伯哈德·施罗辛格

Schmalkaldic League

施马尔卡尔登同盟

Schmitt, Charles

查尔斯·施密特

Schoener, Lazarus

拉扎勒斯·舒纳

Scholarum Mathematicarum

《学术数学》

Schönberg, Nicholas

尼古拉斯·舍恩贝格

Schöner, Johannes

约翰内斯·勋纳

Schönfeld, Victorinus

维克托利努斯·舍恩费尔德

Schreckenfuchs, Erasmus Oward

伊拉兹马斯·奥斯瓦尔德·施赖肯法赫斯

Schreiber, Hieronymus

希罗尼穆斯·施海伯

Schulz, Bartholomew

巴尔托洛梅奥·舒尔茨

Scientific socialism

科学社会主义

Scinzenzaler, Ulrich

乌尔里希·辛曾扎勒

Scioppio, Gaspare

加斯帕雷·西奥皮奥

Scotto, Ottaviano

奥塔维亚诺·斯科托

Scotus, John Duns

约翰·邓斯·斯科特

Scribanario, Marco

马可·斯卡里巴纳里奥

Scylla

斯库拉岩礁

Sedici Riformatori dello Stato di Libertà

自由城邦十六改革者

Seggeth, Thomas

托马斯·塞格斯

Seleucus

塞琉古

Seneca

塞内卡

Sertini, Allesandro

亚历山德罗·萨蒂尼

Sestman

赛斯特曼

Settle, Thomas

托马斯·赛特尔

Severinus, Peterus

彼得鲁斯·塞维林

Sforza

斯福查

Shank

尚克

Shapin, Steven

史蒂文·夏平

Shapiro, Barbara

芭芭拉·夏皮罗

Sharratt

沙拉特

Sidereus Nuncius

《星际信使》

Siderocrates, Samuel

塞缪尔·赛德罗克拉底

Siena

锡耶纳

Sievré, Jean

让·希弗尔

Sighinolfi, Lino

利诺·西格诺尔菲



Sigismund I

西吉斯蒙德一世

Silberborn, Christopher

克里斯托弗·希尔波本

Simbolo

象征符号

Simi

思米

simple eccentric

简单偏心模型

Simplicio

辛普利丘

Simplicius

辛普利西乌斯

Sixtus V

西克斯图斯五世

Sleidan, John

约翰·司雷丹

Smitho

斯密托

Snell,Willebrord

维勒布罗德·斯内尔

Sommerville, Johann

约翰·萨默维尔

Sophia, Anna

安娜·索菲亚

Sopra l'apparizione de la nuova stella

《新星表面之上》

sopramodo sodisfattiet contentissimi

“十分满意”

sounding board

共鸣板

Southwark

萨瑟克区

Spampanato

斯帕帕纳托

Spaniard

斯帕尼亚德

Speculum Astrologiae

《占星之镜》

Sphere

《天球论》

Spina, Bartolomeo

巴尔托洛梅奥·斯皮纳

Spinelli, Girolamo

吉罗拉莫·斯皮内利

spiritus

“精气”

Spleiss, Stefan

斯特凡·斯普雷斯

sprezzatura

潇洒不羁

Stabius, Johannes

约翰内斯·斯特比乌斯

Stadius, Georg

格奥尔格·斯塔迪乌斯

Stahlman, William D.

威廉·D.斯塔尔曼

Stahremberg, Erasmus von

伊拉兹马斯·斯塔里贝格

Staphylus, Friedrich

弗雷德里希·斯塔菲洛斯

Stathmion, Christopher

克里斯托弗·施塔特米昂

St. Cloud, Guillaume de

纪尧姆·德·圣克劳德

Stella Nova

《新星》

stellar parallax

恒星视差

Stephanus, Robertus

罗伯托·斯蒂芬努斯

Stephenson, Bruce

布鲁斯·斯蒂芬森

Stephetius, Christophorus

克里斯托弗·斯蒂法提乌斯

Stevin, Simon

西蒙·史蒂文

Stifel, Michael

米沙埃尔·施蒂菲尔



Stigelius, Johannes

约翰内斯·斯蒂格留斯

Stöffler, Johannes

约翰内斯·施托弗勒

Stöffler-Pflaum

施托弗勒-普夫劳姆

Stoic

斯多葛派哲学

Stolle, Heinrich

海因里希·施托勒

Stopp

斯托普

Stoss, Veit

法伊特·史托斯

Strabo, Walafriid

瓦拉弗里德·斯特拉波

Strasbourg

斯特拉斯堡

Straub, Caspar

卡斯珀·斯特劳布

Streete, Thomas

托马斯·斯特里特

Strigelius, Victorinus

维多利纳斯·斯特里格留斯

Strozzi, Filippo

菲利坡·斯特罗齐

Studio di Pisa

“比萨研究院”

Suetonius

苏维托尼乌斯

Suigus, Jacobinus

雅各比努斯·休格斯

Summa Anglicana

《至高圣公会》（又名《至高占星书》， Summa Astrologiae Judicialis）

Summa Astrologiae Judicialis

《至高占星书》（又名《至高圣公会》， Summa Anglicana）

Supernova

超新星

Supputatio Annorum Mundi

《编年史》

Susius

苏修斯

Sutorius, Johann Paul

约翰·保罗·祖托留斯

Sutton, Henry

亨利·萨顿

Sweinitz

斯威尼茨

Swerdlow, Noel

诺埃尔·斯韦尔德洛夫

Syrenius, Julius

尤利乌斯·赛勒纽斯

System of the World

《世界体系》

Szdlovitius, Paulus

保卢斯·洛兹德维提乌斯

Szdlowiecki, Pawel

帕韦尔·兹德洛维奇

Table Talks

《桌上谈》

Tables of Directions and Profections

《小限法方位表》

Tabulae Astronomicae Resolutae

《天文表》

Tabulae Caelestium Motuum Novae

《行星新表》

Tabulae Directionum

《小限法方位表》（即Tables of Directions and Profections）

Tannery

塔内里

Tatra

塔特拉山脉

Tebaldi, Aegidius de

埃吉迪乌斯·德·特巴迪

Tectonicon

《构造学》

Telesio, Bernardino

伯纳迪诺·特里西奥

Tengnagel, Franz

弗朗茨·腾那吉尔



Teofilo

特奥菲洛

Tertius Intervenens, das is, Warnung an etliche Theologos, Medicos  
und Philosophos

《第三方调解：对某些神学家、医生和哲学家的警告》

Tessicini, Dario

达里奥·特西奇尼

Tetrabiblos

《占星四书》

The Book of the Courtier

《朝臣论》

The Copernican Revolution

《哥白尼革命》

The Crime of Galileo

《伽利略之罪》

the Fifth Lateran Council

第五次拉特兰大公会议

The Marriage of Philology and Mercury

《菲劳罗嘉与墨丘利的婚姻》

The Prince

《君主论》

The Progress of the Doctrine of the Earth's Motion, Between the  
Times of Copernicus and Galileo

《地球运动的学说演进：从哥白尼到伽利略时代》

the Sibyl

先知西比尔

the Society of Jesus

耶稣会

The Structure of Scientific Revolutions

《科学革命的结构》

Thebanus, Crates

克拉特斯·特巴努斯

Theodoric of Reden

雷登的西奥多里克

Theodoric, Sebastian

塞巴斯蒂安·西奥多里克

Theodosius

狄奥多修

Theon

西翁

Theorica Planetarum

《行星理论》

Thomas Gemini

英格兰的吉米尼

Thorndike, Lynn

林恩·桑代克

Three Books Concerning the Judgments of Nativities

《本命占星三书》

Three Books concerning the Revolution of the Years of the World,  
concerning the Meaning of the Planets' Nativities, concerning Reception

《年代循环、本命意义及接纳互容三书》

Three Books on Life

《人生三书》

Three Books on the Four Great Empires

《关于四大帝国的三本书》

Timaeus

《蒂迈欧篇》

Timothy

提摩太

Timpler, Clemens

克莱门斯·提普勒

To save the Phenomena

《拯救现象》

Toledo

托莱多

Tolosani, Giovanni Maria

乔瓦尼·玛利亚·托洛桑尼

Tomba

托姆巴

Topoics

《论题篇》

Torquato, Antonio

安东尼奥·托尔夸托

Toruń

托伦

Tower, William

威廉·托尔

Tractatus Astrologicus

《占星术》

Trattato della divinatione naturale cosmologica ovvero de' pronostici e  
presage naturali delle mutationi de TEMPI

《论自然宇宙学占卜术》

Treatise against Iudicial Astrologie

《反判断占星术》



Trento

特伦托

Trismegistus, Hermes

赫尔墨斯·特利斯墨吉斯忒斯

True and Faithful Relation

《忠实关系》

Tübingen

图宾根

tudor

都铎王朝

Turner, Gerard L'E

杰拉德·特纳

Tuscan

托斯卡纳

Twelve Books Written against the Astrologers

《驳占星家十二书》

Ubaldo

乌巴尔多

Udine

乌迪内

underdetermination

“非充分决定”

Urania

乌拉尼亚

Uraniborg

乌拉尼亚堡

Urban VIII

乌尔班八世

Urceo, Antonio Codro

安东尼奥·科德罗·厄尔西奥

Ursus, Raimarus

雷马拉斯·乌尔苏斯

ut pictura poesis

诗画一体

Utrecht

乌特勒支

Valcke, Louis

路易斯·瓦尔科

Valla, Giorgio

乔吉奥·瓦拉

Valois

瓦卢瓦王朝

Van Heckius, Johann

约翰·范·赫克

Van Helden, Albert

阿尔伯特·范·赫尔登

van Hemminga, Sicke (ab Hemminga, Sixtus)

西克·范·海明加

Varmia

瓦尔米亚

Vatican Apostolic Palace

梵蒂冈使徒宫

Vatican palace

梵蒂冈宫

Vedel, Anders

安德斯·韦德尔

Venetian Inquisition

威尼斯审判

Vera similitudine

相似性

Vermij, Rienk

里扬克·弗米杰

Vesalius, Andreas

安德列·维萨里

Vico, Aeneas

埃涅阿斯·维科

Vieri, Francesco

弗朗西斯科·维耶里

Vim facit amor

活力产生爱

Vincenzo

温琴佐

Vincenzio

温森齐奥

Vinta, Belisario

贝利萨里奥·文塔

Virdung, Johannes

约翰内斯·维尔东

Virgil

维吉尔



Virginia

弗吉尼亚

Vitali, Bernardino

伯纳迪诺·维塔利

Vitali, Ludovico de

卢多维科·德·维塔利

Vitalibus, Bernardinus de

伯纳迪努斯·德·维塔里布斯

Voelkel, James

詹姆斯·维高

Vogel, J. J.

沃格尔

Vögeli, Georg

格奥尔格·沃格里

Vögelin, Johann

约翰·沃格林

Vratislavia

弗拉提斯拉夫

Wackenfels, Johannes Matthaues Wachter von

约翰内斯·马特乌斯·瓦彻·冯·瓦肯菲尔茨

Waesberge, Johannes van

约翰内斯·范·威斯伯格

Walker, D. P.

D. P.沃克

Walther, Bernhard

伯恩哈德·沃尔瑟

war on Mars

火星战争

Ward, Seth

塞思·沃德

Webster, Charles

查尔斯·韦伯斯特

Weinberg, Steven

史蒂文·温伯格

Welser, Marcus

马库斯·威尔瑟

Welser, Matthaeus

马特乌斯·威尔瑟

Werner, Johannes

约翰内斯·维尔纳

Westfall, Richard S.

理查德·S.韦斯特福尔

Westphalia

威斯特伐利亚

Westman

韦斯特曼

Whewell, William

威廉·休厄

Whiston, William

威廉·惠斯顿

Widmanstetter, Johann Albrecht

约翰·阿尔布莱希特·魏德曼斯泰特

Wilkins, John

约翰·威尔金斯

Williams, Thomas

托马斯·威廉

Wilson, Catherine

凯瑟琳·威尔逊

Wing, Vincent

文森特·温

Winsheim

文斯海姆

Witekind, Hermann

赫尔曼·威特肯

Witelo

威特罗

Wittenberg

维滕堡

Wittich, Paul

保罗·维蒂希

Wolf, Hieronymus

希罗尼穆斯·沃尔夫

Wolfenbittel

沃尔芬布特

Wolfius, Thomas

托马斯·沃尔夫斯

Woolfson, Jonathan

乔纳森·沃尔夫森

Wotton, Henry

亨利·沃顿



Wren, Christopher

克里斯托弗·雷恩

Wright, Edward

爱德华·赖特

Wroclaw

弗罗茨瓦夫

Wursteisen, Christian

克里斯蒂安·乌尔施泰森

Württemberg

符滕堡

Xenocrates

色诺克拉底

Xenophanes

色诺芬

Xerxes

薛西斯

Xylander, William

威廉·克胥兰德

Yates, Frances

弗朗西斯·耶茨

Yehuada

耶胡达

Zacuto, Rabbi Araham

拉比·亚伯拉罕·扎库托

Zagorin

扎格林

Zahar, Elie

以利亚·扎哈尔

Zambelli, Paola

保拉·赞贝里

Zamberti, Bartolomeo

巴尔托洛梅奥·赞贝蒂

Zarqali, al-

阿尔-查尔卡里

Zeitlin, Jake

杰克·赛特林

Zell, Heinrich

海因里希·泽尔

Zeno

齐诺

Zinner, Ernst

厄恩斯特·津纳

Zittardus, Henricus

亨里克斯·齐塔图斯

zodiac man

人体黄道带图

Zugmesser, Johann Eutel

约翰·尤图·扎格梅瑟

Zuniga, Diego de

迭哥·德·苏尼加

Zwicky, Fritz

弗里茨·兹威基

# BIBLIOGRAPHY

Manuscript citations are listed alphabetically in the first section of the bibliography according to the name and location of the repository, the title of the collection, folio reference and date. They are cited in the endnotes according to the name of the repository, the author's name or the manuscript title, and the date(as applicable). Primary and secondary sources are integrated into a single list and cited in the endnotes by the conventional short form of author's name and publication date.

In this bibliography I refer to two kinds of bundled volumes. The first is an omnibus or compendium edition, a group of works issued as a single volume by a publisher and usually paginated continuously. An example of an omnibus bundle is the 1566 edition of *De Revolutionibus* published at Basel by Heinrich Petri. The second is a singular volume in which an owner has bound together several works of his or her own choosing. An example is the 1493 omnibus edition of Ptolemy's *Tetrabiblos*, published at Venice by Ottaviano Scotto and bound with two other, separately published works; it is held by the Biblioteca Universitaria di Bologna.

## MANUSCRIPTS

### Archivio di Stato di Bologna

Archivio del notaio Lorenzo Benazzi, 1459-1508. Accessible at <http://patrimonio.archiviodistato-bologna.it>. *Liber Partitorum magnificorum dominorum Sedicem*, 1480-, vols. 10-12. Acts of the chief magistracy of Bologna, the *Sedici Riformatori*.

### Biblioteca Ambrosiana, Milan

Library Inventory of Gian Vincenzo Pinelli. MS R104 Sup., fols, 237-39.

### Biblioteca Medicea Laurenziana, Florence



James of Spain. 1479. MS Plutei Principali 34, Sup. 22. Ristori, Giuliano. 1537. "Prognostic upon the Geniture of the Most Illustrious Duke Cosimo de Medici." MS Plutei Principali 89, Sup. 34.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze

de Savoia, Giovanni. 1537. "Judicium de Commutationibus saturni et Martis et eius Saturni cum Joue fato." MS Magliabechiano XX. 10.

Galilei, Galileo. n. d. Lecture on the nova of 1604; various reading notes. MS Galileana 47, fols. 4r-13r.

———. n. d. "Astrologica Nonnulla." MS Galileana 81. Guidi, Giovanni Battista. 1561. "Natività di Francesco I." MS Magliabechiano XX. 19.

———. 1566. "Natività di Francesco I." MS Magliabechiano XX. 38.

Kepler, Johannes. July 18, 1599. Letter to Edmund Bruce. MS Galileana 88, fols. 35-40.

Ristori, Giuliano. 1547-58. [Provenance of Filippo Fantoni. ] Lectures on Ptolemy's Quadripartitum. MS Conventi Soppressi F. IX. 478.

———. n. d. [Commentaries of Filippo Fantoni] . Copy of Giuliano Ristori's lectures on Ptolemy's Quadripartitum. MS Conventi Soppressi B.VII. 479. Tolosani, Giovanni Maria. 1546-47. "De Veritate S. Scripturae." MS Conventi Soppressi J. I. 25.

Biblioteca Riccardiana, Florence

Ristori, Giuliano. n. d. [1547] . "Lectura super Ptolomei Quadripartitum... ac exjmij magistri Iuliani Ristorij Pratensis, per me Amerigum roncionibus dum eum publice legeret in almo Pisarum gimnasio currenti calamo collecta." MS. 157.

Biblioteca Universitaria di Bologna

de Fundis, Johannes Paulus. 1435. "Tacuinus

astronomico-medicus.” MS L. iv, fols, 1-1 or.

Garzoni, Giovanni. 1500. “Laus astrologie.” MS 1391(2648), fols. 207v-208.

Biblioteka Uniwersytecka Wroctawiu

“Brevis Repetitio Doctrinae de Erigendis Coeli Figuris.” June 13-October, 1570. University of Wittenberg. MS. M. 1565.

Schönborn, Barth [olomeus] . 1570-72. University of Wittenberg. MS. M. 1330. Contains various lectures on mathematics, geography, and astronomy: “Annotationes in libellum sphaericum Casp. Peucer” (June 19-October 22, 1570); “Tractatus de nativitatibus” ( [October 1570?] - January 17, 1571); “In Arithmetice Gemmae Frisii Annotationes Traditae Witebergae à M. Barth. Schönborn” (January 29-April 26, 1571); “In Theoricis Planetarum Georgij Purbachij” (October 9, 1571-February 6, 1572); “In Logistica Astronomica Sebastiani Theodorici” (October 25-November 25, 1571); “In Euclides Elementa” (February 5-March 31, 1572); and “Initia Doctrinae Geographicae Tradita Publicè in Academia Witebergensis à Clariss. Viro Dn. M. Barth. Schönborn” (February 7-March 19, 1571).

Bibliothèque Nationale de France, Paris

Blasius of Parma. 1405. “Iudicium revolutionis anni 1405.” MS Lat. 7443.

Melletus de Russis de Forlivio. 1405, “Iudicium super anno 1405.” MS Lat. 7443.

Bodleian Library, Oxford

Chamber, John. 1603. “A Confutation of Astrological Daemonologie, or the divells schole, in defence of a treatise intituled against Iudiciarie Astrologie, and oppugned in the name of Syr Christopher Heydon, Knight.” MS Savile 42.

Dee, John. March 25, 1582. "A Playne discourse...concerning ye needful reformation of ye vulgar kallender." MS Ashmole, 179.

British Library, London

Harriot, Thomas. Notes. MS Birch, 4458, fols. 6-8.—. Notes. MS Add. 6782, fol. 374.

———. Notes. MS Add. 6782, fol. 67v.

Kepler, Johannes. September 4, 1603. Letter to Edmund Bruce. MS Lansdowne, 89, fol. 26.

Lower, William. June 21, 1610. Letter to Thomas Harriot MS Add. 6789, fols. 427-29.

Gonville and Caius College, University of Cambridge

University of Wittenberg. Lecture notes, 1564-70. MS 387.

Hauptstaasarchiv Stuttgart

Maestlin, Michael. January 15, 1586. Letter to Ludwig, duke of Württemberg, MS, A274 Bü 46.

Österreichische Nationalbibliothek, Vienna

Novara, Domenico Maria. n. d. "De Mora Nati." MS Vin 5303, fols. 196r-199r.

Stadtarchiv und Stadtbibliothek Schweinfurt

Praetorius, Johannes. 1605. *Planetarum Theoriae Inchoatae*. MS H73.

Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg

Praetorius, Johannes. 1594. "Compendiosa Enarratio Hypothesium Nic. Copernici, Earundem insuper alia dispositio super Ptolemaica principia." MS 814.

Schadt, Andreas. 1577. "In Theorias Planetarum Purbachij Annotationes Vitebergae Privatim Traditae." MS 840.

Straub, Caspar. 1575. "Annotata in Theorias Planetarum Georgii Purbachi." MS 840.

## PRINTED SOURCES,

## PRIMARY AND SECONDARY

Abenragel, Haly (Haly ibn Ragel, Ibn Abi'l-Ridjāl, Abu'l-Hasan 'Alīal-Shaybānī al-Kātīb al-Maghribīal-Kayrawānī). 1485, In *Judiciis Astrorum*. Venice: Erhard Ratdolt.

———. 1551. *Libri de Iudiciis Astrorum*. Basel: Henricus petri.

Abenrodan, Haly (Haly Abenrudian, Ibn Ridwān, Abu'l-Hasan 'Alīb. Ridwān b. 'Alīb. Dja'far al-Misrī). 1484. See Ptolemy 1484a.

Abulafia, David. 1995. "Introduction." In *The French Descent into Renaissance Italy, 1494-95: Antecedents and Effects*, ed David Abulafia. Aldershot: Ashgate. Achillini, A. August 7, 1498. *De Orbibus Libri 4*. Bologna: Benedictus Hectoris.

———. 1545. *Opera Omnia*. Venice.

Advogarius, Petrus Bonus (Avogario, Pietro Buono). [1495] . *Pronostico dell anno MCCCCLXXXVI*. Ferrara: n. p.

———. [1496] . *Pronostico dell anno MCCCCLXXXVII*. Ferrara: n. p.

Ady, Cecilia M. 1937. *The Bentivoglio of Bologna: A study in Despotism* . Oxford: Oxford University Press.

Africa, Thomas W. 1961. "Copernicus' Relation to Aristarchus and Pythagoras." *Isis* 52: 403-9.



Aiton, Eric J. 1972. *The Vortex Theory of Planetary Motions*. London: MacDonald.

———. 1981. “Celestial Spheres and Circles.” *History of Science* 19: 75-114.

———. 1987. “Peurbach’s ‘Theoricae Novae Planetarum’: A Translation with Commentary.” *Osiris* 3: 4-43.

———. 1989. “The Cartesian Vortex Theory.” In Taton and Wilson 1989, 207-21.

Alubater (Ibn al-khasīb, Abū Bakr al-Hasan b. al-Khasīb). 1492. *De Nativitatibus*. Venice. June.

———. 1540. *Alubatrīs Astrologi Diligentissimi, Liber Genethliacus siue De natiuitatibus, Non Solum Ingenti Rerum Scitu Dignarum Copia, Verum, Etiam Iucundissimo Illarum Ordine Conspicuus*. Nuremberg: Johannes Petreius.

*Album Academicæ Vitebergensis*. 1841. Ed. C. E. Foerstermann. 3 vols. Leipzig.

Albumasar (Abū Ma‘shar Ja‘far b. Muhammad b. ‘Umar al-Balkhī). 1994. *The Abbreviation of the Introduction to Astrology*. Ed. and trans. Charles Burnett, Keiji Yamamoto, and Michio Yano. New York: Brill.

Alchabitius (al-Kabīsī, ‘abd al-‘Azīz b. ‘Uthmān b. ‘Alī, Abu‘l-Sakr). 1485. *Libellus Isagogicus Abdilasi, id est, Servi Gloriosi Dei: Qui dicitur Alchabitius ad Magisterium Iuditiorum Astrorum: Interpretatus a Ioanne Hispalensi. Scriptumque in eundem a Iohanne Saxonie editum utili serie connexum incipient*. Venice: Erhard Ratdolt. (In Ratdolt-British Library Bundled copy, q. v.)

Alfonso X, King of Castile and Leon. 1483. *Alfontij regis castelle illustrissimi celestium motuum tabule necnon stellarum fixarum longitudes ac latitudes Alfontij tempore ad motus veritatem mira diligentia reducte. Ac primo Joannis Saxoniensis in tabulas Alfontij*

canones ordinati incipiunt faustissime. Venice: Erhard Ratdolt. (In Ratdolt-British Library Bundled Copy, q. v.)

Allegri, Ettore, and Alessandro Cecchi. 1980. Palazzo Vecchio ei Medici. Guida Storica. Florence: Studio per Ed. Scelte.

Allen, Don Cameron. 1966 [1941] . The Star-Crossed Renaissance: The Quarrel about Astrology and Its Influence in England. New York: Octagon Books.

Allen, Michael J. B., Valery Rees, and Martin Davies, eds. 2002, Marsilio Ficino: His Theology, His Philosophy, His Legacy. Leiden: Brill.

Alliaco, Petrus de [Pierre d'Ailly] . 1490. Concordantia astronomie cum theologia.

Concordantia astronomie cum hystorica narratione. Et elucidarium duorum precedentium. Augsburg: Erhard Ratdolt.

Amico, Giovanni Battista. 1536. De Motibus Corporum Coelestium Iuxta Principia Peripatetica sine Eccentricis Epicyclis. Venice: I. Patavino and V. Roffinello.

Anderson, Matthew Smith. 1998. The Origins of the Modern European State System, 1494-1618. London and New York: Longman.

Andreae, Jacob. 1567. Christliche/notwendige und ernstliche Erinnerung/Nach dem Lauff der irdischen Planeten gestellt/Darauss ein jeder einfeltiger Christ zusehen/was für glück oder unglück/Teutschland diser zeit zugewarten. Auss der vermanung Christi Luc 21 in fünf Predigen verfasst. Tübingen.

Applebaum, Wilbur. 1996. "Keplerian Astronomy after Kepler: Researches and Problems." History of Science 24: 251-504.

Aquinas, Thomas. 1952. The Summa Theologica of Saint Thomas Aquinas. Trans. E. D. Province, Chicago: Encyclopaedia Britannica.

Ariew, Roger. 1984. "The Duhem Thesis." *British Journal for the philosophy of Science* 35:313-25.

———. 1987. "The Phases of Venus before 1610." *Studies in History and Philosophy of Science* 18:81-92.

———. 1999. *Descartes and the Last Scholastics*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Ariew, Roger, and Peter Barker. 1996. "Pierre Duhem: Life and Works." In *Duhem* 1996.

Aristotle. 1597. *Operum Aristotelis Stagiritae Philosophorum Omnium Longè Principis Noua Editio, Graecè & Latinè*. 2 vols. Trans. Julius Pacius. [Geneva] : Gulielmus Laemarius.

———. 1936. *On the Soul, Parva Naturalia, On Breath*. Trans. W. S. Hett. Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 1960. *On the Heavens*. Trans. W. K. C. Guthrie. London: Heinemann.

———. 1961-62. *The Metaphysics*. 2 vols. Trans. H. Tredennick. Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 1962a [1562-74] . *Aristotelis Opera cum Averrois Commentariis*. 15 vols. Facsimile ed. [Venice: Iunctas. ] Frankfurt: Minerva Verlag.———. 1962b. *Meteorologica*. Trans. H. D. P. Lee. Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 1963 [1929] . *physics*. 2 vols. Trans. P. H. Wick steed and F. M. Cornford. Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 1966. *Posterior Analytics*. Trans. H. Tredennick. *The Topics*. Trans. E. S. Forster. Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 1975. *Posterior Analytics*. Trans. J. Barnes. Oxford: Clarendon Press.

———. 1977. *Politics*. Trans. H. Rackham. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Arrizabalaga, Jon. 1994. "Facing the Black Death: Perceptions and Reactions of University Medical Practitioners." In García-Ballester et al. 1994, 237-88.

Artigas, Mariano, Rafael Martínez, and William R. Shea. 2005. "New Light on the Galileo Affair ? " In McMullin 2005a, 213-33.

Ashworth, Willam B., Jr. 1990. "Natural History and the Emblematic World View." In Lindberg and Westman 1990, 303-32.

Aulotte, Robert, ed. 1987. *Divination et controverse religieuse en France au XVIe siècle*. Paris: Belles Lettres. Auzout, Adrien. 1664-65. *Lettres... sur les grandes lunettes*. Amsterdam.

Avogadro. Sigismondo. 1521. *Pronostico dell'anno 1521*. N. p.

———. 1523. *Pronostico dell'anno 1523*. N. P.

Avogario, Pietro Buono. See *Advogarius, Petrus Bonus*.

Azzolini, Monica. 2009. "The Politics of

Prognostication: Astrology, Political Conspiracy and Murder in Fifteenth-Century Milan." . *History of Universities* 23: 4-34.

Baade, Walter, and Fritz Zwicky. 1934. "Supernovae and Cosmic Rays." *Physical Review* 45: 138.

Bacon, Francis. 1859-64. *The Works of Francis Bacon*. 7 vols. ed. James Spedding, Robert Leslie Ellis, and Douglas Denon Heath. London.

Bailly, Jean Sylvain. 1779-82. *Histoire de l'astronomie moderne depuis la fondation de l'école d'Alexandrie jusqu'à l'époque do M. D. CC. XXX*. 3 vols. Paris: Frères de Bure.



Baldini, Ugo. 1981. "La Nova del 1604 e i matematici e filosofi del Collegio Romano: Note sur un testo inedito." *Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze* 6, no. 2:63-97.

———. 1984. "L'astronomia del Cardinale Bellarmino." In Galluzzi 1984, 293-305.

———. 1988. "La conoscenza dell'astronomia copernicana nell'Italia meridionale anteriormente al *Sidereus Nuncius*." In Nastasi 1988, 127-68.

———. 1991. "La teoria astronomica in Italia durante gli anni della formazione di Galileo:1560-1610." In Casini 1991, 39-67.

———. 1992a. "Legem Impone Subactis" : Studi su filosofia e scienza dei Gesuiti in Italia. Rome:Bulzoni.

———. 1992b. "Legem Impone Subactis: Teologia, filosofia e scienze matematiche nella didattica e nella dottrina della Compagnia di Gesù." In Baldini 1992a, 19-73.

Baldini, Ugo, and George V. Coyne. 1984. *The Louvain Lectures (Lectiones Lovanienses) of Bellarmine and the Autograph Copy of his 1616 Declaration to Galileo*. Studi Galileiani Special Series, vol. 1, no. 2. Vatican City: Specola Vaticana.

Barker, Peter. 1999. "Copernicus and the Critics of Ptolemy." *Journal for the History of Astronomy* 30: 343-58.

———. 2003. "Constructing Copernicus." *Perspectives on Science* 10: 208-27.

———. 2004. "How Rothmann Changed His Mind." *Centaurus* 46: 41-57.

Barker, Peter, and Bernard R. Goldstein. 1988. "The Role of Comets in the Copernican Revolution." *Studies in History and Philosophy of Science* 19:299-319.

———. 1995. "The Role of Rothmann in the Dissolution of the Celestial Spheres." *British Journal for the History of Science* 28: 385-403.———. 1998. "Realism and Instrumentalism in Sixteenth Century Astronomy: A Reappraisal." *Perspectives on Science* 6: 232-58.

———. 2001. "Theological Foundations of Kepler's Astronomy." *Osiris* 1688-113.

Barnes, Robin Bruce. 1988. *Prophecy and Gnosis: Apocalypticism in the Wake of the German Reformation*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Barone, Francesco. 1995. "Galileo e Copernico." In *Galileo Galilei e la cultura veneziana*, 363-79. Barton, Ruth. 2003. "Men of Science': Language, Identity and Professionalization in the Mid-Victorian Scientific Community." *History of Science* 41: 73-119.

Barton, Tamsyn. 1994. *Ancient Astrology*. London: Routledge.

Bauer, Barbara, ed. 1999. "Naturphilosophie, Astronomie, Astrologie." In *Bauer, Melanchthon und die Marburger Professoren (1527-1627)*. 345-439. 2 vols. Marburg: Universitätsbibliothek; Völker & Ritter.

Beeckman, Isaac. 1939-53. *Journaltenupar Isaac Beeckman de 1604 à 1634*. 4 vols. Ed. Cornelius de Waard. La Haye: M. Nijhoff.

Beer, Arthur, and Peter Beer, eds. 1975. *Kepler: Four Hundred Years. Vistas in Astronomy*. 18. Oxford: Pergamon Press.

Bellantini, Lucio. 1498. *Lucii Bellantii Senensis Physici Liber de Astrologica Veritate; Et, In Disputationes Ioannis Pici aduersus Astrologos Responsiones*. Florence: Gherardus de Haerlem.———. 1502. *Liber de Astrologica Veritate*. Venice: Bernardino Vitali.

———. 1553. *Liber de Astrologica Veritate*. Basel: Jacobus Parcus.

———. 1554. *Lucii Bellantii Senensis Mathematici et Physici Liber de Astrologica Veritate*. Basel: Hervagius.

———. 1578 [1580] . *Liber de Astrologica Veritate*. Cologne.  
Bellarmine, Robert. 1586. *De Controversiis Christianae Fidei, adversus huius  
Temporis Haereticos*. 3 vols. Rome.

Bellinati, Claudio. 1992. "Galileo e il Sodalizio con Ecclesiastici  
Padovani." In Santinello 1992, 257-65.

Belluci, D. 1988. "Mélanchthon et la Défense de l'Astrologie." *Bibliothèque d'Humanisme et Renaissance* 50: 587-622.

Benatius, Jacobus. 1502. *Pronosticon*. Bologna, n. p. Benjamin,  
Francis C., Jr., and G. J. Toomer, eds. 1971. *Campanus of Novara and  
Medieval Planetary Theory: "Theorica Planetarum."* Madison: University of  
Wisconsin Press.

Bennett, Henry Stanley. 1970. *English Books and Readers, 1603 to  
1640*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bennett, Jim A. 1986. "The Mechanics' Philosophy and the  
Mechanical Philosophy." *History of Science* 24: 1-28.

———. 1990. "Hooke's Instruments for Astronomy and Navigation." In  
Hunter and Schaffer 1990, 21-32.

———. 2003. "Presidential Address: Knowing and Doing in the  
Sixteenth Century; What Were Instruments For?" *British Journal for the  
History of Science* 36: 129-50.

Bennett, Owen. 1943. *The Nature of Demonstrative Proof according to  
the Principles of Aristotle and St. Thomas Aquinas*. Washington, DC:  
Catholic University of America.

Bentley, Jerry H. 1983. *Humanists and Holy Writ: New Testament  
Scholarship in the Renaissance*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Berggren, J. L., and Bernard R. Goldstein, eds. 1987. *From Ancient  
Omens to Statistical Mechanics: Essays on the Exact Sciences Presented to  
Asger Aaboe*. Copenhagen: University Library.

Berkel, Klaas van. 1983. *Isaac Beeckman (1588-1637) en de mechanisering van het wereldbeeld*. Amsterdam.

———. 1999. “Stevin and the Mathematical Practitioners, 1580-1620.” In Berkel, Van Helden, and palm 1999, 12-36.

Berkel, Klaas van, Albert Van Helden, and Lodewijk Palm, eds. 1999. *A History of Science in the Netherlands: Survey, Themes and Reference*. Leiden: Brill.

Bernstein, Jane A. 1998. *Music Printing in Renaissance Venice: The Scotto Press(1539-1572)*. Oxford: Oxford University Press.

Beroaldus, Philippus (Filippo Beroaldo). n. d. *Symbola Pythagore*. Bologna.

———. 1488. *Annotationes Centum*. Bologna:Franciscus de Benedictis for Benedictus Hectoris.——. 1500. *Commentarii a Philippo Beroaldo Condit in Asinum Aureum Lucii Apuleii: Mox in Reliqua Opuscula eiusdem Annotationes Imprintur*. Bologna: Benedictus Hectoris.

Bertoloni Meli, Domenico. 1992. “Guidobaldo del Monte and the Archimedean Revival.” *Nuncius* 7:3-34.

———. 1993. *Equivalence and Priority: Newton versus Leibniz; Including Leibniz’s Unpublished Manuscripts on the Principia*. Oxford: Oxford University Press.

———. 2006. *Thinking with Objects: The Transformation of Mechanics in the Seventeenth Century*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Bertolotti, A. 1878. “Giornalisti, astrologi e negromanti in Roma nel secolo XVII.” *Rivista Europea* 5: 466-514.

Beste, August Friedrich Wilhelm. 1856. *Die bedeutendsten Kanzelredner der älteren lutherschen Kirche*, 3vols. Leipzig: Gustav Mayer.

Betsch, Gerhard, and Jürgen Hamel, eds. 2002. *Zwischen Copernicus und Kepler: M. Michael Maestlinus Mathematicus Goeppingensis 1550-*



1631. Frankfurt: Harri Deutsch.

Bettini, Sergio. 1975. "Copernico e la pittura Veneta." *Notizie dal Palazzo Albani* 4, no. 2:22-30.

Biagioli, Mario. 1989. "The Social Status of Italian Mathematicians, 1450-1600." *History of Science* 27: 41-95.

———. 1990a. "The Anthropology of Incommensurability." *Studies in History and Philosophy of Science* 21, no. 2: 183-209.

———. 1990b. "Galileo the Emblem-Maker." *Isis* 81: 230-58.

———. 1990c. "Galileo's System of Patronage." *History of Science* 79: 1-62.

———. 1992. "Scientific Revolution Social Bricolage and Etiquette." In Porter and Teich 1992, 11-54.

———. 1993. *Galileo Courtier*. Chicago: University of Chicago Press.

———. 1996. "Playing with the Evidence." *Early science and Medicine* 1: 70-105.

———. 2000. "Replication or Monopoly? The Economies of Invention and Discovery in Galileo's Observations of 1610." *Science in Context* 11: 547-90.

———. 2006. *Galileo's Instruments of Credit: Telescopes, Images, Secrecy*. Chicago: University of Chicago Press.

Bilinski, Bronisław. 1977. *Il Pitagorismo di Niccolò Copernico*. Wrocław: polskiej Akademii Nauk.———. 1983. "Il periodo Padovano di Niccolò Copernico(1501-1503)." In Poppi 1983.

———. 1989. *Messaggio e itinerari Copernicani. (Celebrazioni italiane del Vcentenario Della nascita do Niccolò Copernico. 1473-19733)* Warsaw: Polskiej Akademii Nauk.

Biondi, Grazia. 1986. "Minima astrologica: Gli astrologi e la guide della vita quotidiana." *Schifanoia* 2: 41-48.

Bireley, Robert. 1999. *The Refashioning of Catholicism, 1450-1700*. Washington, DC: Catholic University of America Press.

Birkenmajer, Alexandre. 1965. "Copernic comme philosophe." In *Le soleil à la Renaissance: Sciences et mythes*, 9-17. Brussels: Presses Universitaires de Bruxelles.

———. 1972a. "Copernic philosophe." In *Études d'histoire des sciences en Pologne* (Studia Copernicana 4), 563-78.

———. 1972b. "L'astrologie cracovienne à son apogée." In *Études d'histoire des sciences en Pologne* (Studia Copernicana 4), 474-82.

———. 1972c. "Le commentaire inédit d'Erasmus Reinhold sur le *De revolutionibus* de Nicholas Copernic." In *Études d'histoire des sciences en Pologne* (Studia Copernicana 4), 761-66.

———. 1972d. "Leovitius était-il un adversaire de Copernic?" In *Études d'histoire des sciences en Pologne* (Studia Copernicana 4), 767-78.

Birkenmajer, Ludwik. 1900. *Mikotaj Kopernik*. Krakow: Polska Akademia Umiejetnosci.

———. 1924. *Stromata Copernicana*. Krakow: Polska Akademia Umiejetnosci.

———. 1975. *Nicolas Copernicus, Part One : Studies on the Works of Copernicus and Biographical Materials*. 2 parts. Trans. Jerzy Dobrzycki, Zofia

Piekarec, Zofia Potkowska, and Michal Rozbicki; ed. Owen Gingerich. Ann Arbor, MI: University Microfilms. Biskup, Marian. 1973. *Regesta Copernicana* (Calendar of Copernicus's Papers). (Studia Copernicana 8.) Wrocław: Polskiej Akademii Nauk.

Black, Crofton. 2006. Pico's "Heptaplus" and Biblical Exegesis. *Studies in Medieval and Reformation Traditions*, 116. Leiden: Brill.

Blackwell, Richard J. 1991. *Galileo, Bellarmine and the Bible*. Notre Dame, IN: University of Notre Dame Press.

———. 1998. "Could There Be Another Galileo Case?" In Machamer 1998, 348-66.

Blaeu, William. 1690. *Institutio Astronomica, De usu Globorum et Sphaerarum Caelestium ac Terrestrium: Duabus Partibus Adornata, Una, secundum hypothesin Ptolemaei, per Terram Quiescentem; Altera, juxta mentem N. Copernici, per Terram Mobilem*. Amsterdam: Joannis Wolters.

Blagrove, John. 1585. *The Mathematical Iewel, Shewing the Making, and most Excellent Vse of a Singuler Instrument So Called*. London: Walter Venge.

Blair, Ann. 1997. *The Theater of Nature: Jean Bodin and Renaissance Science*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Blancanus, Joseph. 1620. *Sphaera Mundi seu Cosmographia*. Bologna: Hieron. Tamburini.

Bloor, David. 1992. "Left and Right Wittgensteinians." In Pickering 1992, 266-82. Blount, Thomas Pope. 1710. *Censura Celebriorum Authorum*. Geneva.

Blumenberg, Hans. 1965. *Die kopernikanische Wende*. Frankfurt: Suhrkamp.

———. 1987. *The Genesis of the Copernican World*. Trans. R. M. Wallace. Cambridge, MA: MIT Press.

Blundeville, Thomas. 1594 [further editions 1597, 1605, 1613, 1621, 1636, 1638]. *M. Blundevile His Exercises, Containing Sixe Treatises*. London: John Windet.

———. 1602, *The Theoriques of the Seven Planets*. London: Adam Islip.

Boas, Marie. 1962. *The Scientific Renaissance, 1450-1630*. New York: Harper.

Bodin, Jean. 1576. *Les six livres de la République*. Paris: Jacques du Puy.

Bok, Bart J., and Lawrence E. Jerome. 1975. *Objections to Astrology*. New York: Prometheus Books.

Boner, Patrick. 2007. "Kepler v. the Epicureans: Causality, Coincidence and the Origins of the New Star of 1604." *Journal for the History of Astronomy* 38: 207-21.

———. 2009. "Finding Favour in the Heavens and the Earth: Stadius, Kepler and Astrological Calendars in Early Modern Graz." In Kremer and Włodarczyk 2009, 159-78.

Bonney, Richard. 1991. *The European Dynastic States, 1494-1660*. Oxford: Oxford University Press.

Borawska, Teresa. 1984. *Tiedemann Giese (1480-1550)*. Olstyn: Pojezierze.

Bouazzati, Bennacer el, ed. 2004. *Les éléments paradigmatiques, thématiques et stylistiques dans la pensée scientifique*. Najah el Jadida: Publications de la Faculté des Lettres, Rabat.

Boudet, Jean-Patrice. 1994. *Lire dans le ciel: La bibliothèque de Simon de Phares astrologue du XVe siècle*. Les Publications de Scriptorium, 10. Brussels: Centre d'Études des Manuscrits.

Bourdieu, Pierre. 1990. *The Logic of Practice*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Bourdieu, Pierre. and Jean-Claude Passeron. 1970. *La reproduction: Elements pour une théorie du système d'enseignement*. Paris: Minuit.



Bouwsma, William. 1968. *Venice and the Defense of Republican Liberty: Renaissance Values in*

*the Age of the Counter Reformation*. Berkeley: University of California Press.

Bowden, Mary Ellen. 1974. "The Scientific Revolution in Astrology: The English Reformers, 1558-1686." PhD diss., Yale University.

Boyer, Carl. 1959. *The Rainbow: From Myth to Mathematics*. New York: Sagamore Press.

Brady, Thomas A., Jr. 2004. "Confessionalization: The Career of a Concept." In Headley, Hillerbrand, and Papalas 2004, 1-20.

Brady, Thomas A., Jr., Heiko A. Oberman, and James D. Tracy, eds. 1994-95. *Handbook of European History, 1400-1650*. Leiden: Brill.

Brahe, Tycho. 1588. *De Mundi Aetherei Recentioribus Phaenomenis*. Uraniborg.

———. 1598. *Astronomiae Instauratae Mechanica*. See Raeder, Strömgren, and Strömgren 1946.

———. 1632. *Learned: Ticho Brahae his Astronomicall Coniectur of the New and much admired Starre Which Appered in the year 1572*. London: By BA and TF for Michael and Samuel Nialand.

———. 1913-29. *Opera Omnia*. 15 vols. Ed. J. L. E. Dreyer. Copenhagen: Axel Simmelkaer.

Brecht, Martin, ed. 1977. *Theologen und Theologie an der Universität Tübingen: Beiträge zur Geschichte der evangelisch-theologischen Fakultät*. Tübingen: Mohr.

Bredenkamp, Horst. 2000. "Gazing Hands and Blind Spots: Galileo as Draftsman." *Science in Context* 13: 423-62.

Bretschneider, Carolus Gottlieb, et al., eds. 1834-. *Corpus Reformatorum*. Halle [1834-60], Brunswick [1863-1900], Berlin [1905-] : C. A. Schwetschke.

Brichman, Benjamin. 1941. *An Introduction to Francesco Patrizi's "Nova de universis philosophia."* New York: Columbia University Press.

Brizzi, Gian Paolo. 1995. "Les Jésuites et l'école en Italie (XVIe-XVIIIe siècles)." In Giard 1995a, 35-53. Broman, Thomas H. 1998. "The Habermasian Public Sphere and 'Science in the Enlightenment.'" *History of Science* 36: 123-49.

———. 2002. "Introduction: Some Preliminary Considerations on Science and Civil Society." In *Osiris* 17, "Science and Civil Society," ed. Lynn K. Nyhardt and Thomas H. Broman, 1-21. Brooks, Peter Newman, ed. 1983. *Seven-Headed Luther: Essays in Commemoration of a Quincentenary, 1483-1983*. Oxford: Oxford University Press.

Brosseder, Claudia. 2005. "The Writing in the Wittenberg Sky: Astrology in Sixteenth-Century Germany." *Journal of the History of Ideas* 66:557-76.

Brudzewo, Albertus de. 1495. *Commentaria Utilissima in Theoricis Planetarum*. Milan:Uldericus Scinzenzaler.

———. 1900. *Commentariolum super Theoricas Novas Planetarum Georgii Purbachii in Studio Generale Cracoviensis per Magistrum Albertum de Brudzewo Diligenter Corrogatum*, A. D. 1482. Trans. and ed. L. Birkenmajer. Krakow:Joseph Filipowski.

Bruno, Giordano. 1586. *Figuratio Aristotelici Physici Auditus ad eiusdem Intelligentiam atque Retentionem per Quindecim Imagines Explicanda*. Paris.

———. 1588a. *Oratio Valedictoria*. In Bruno 1962, 1:pt. 1, 1-52.

———. 1588b. *Camoeracensis Acrotismus seu Rationes Articulorum Physicorum adversus Peripateticos Parisiis Propositorum*.

Wittenberg: Zacharias Krafft. In Bruno 1962, 1: pt. 1, 55-190.—. 1609. *Summa Terminorum Metaphysicorum*. Marburg: Rodolphus Hutwelcker.

———. 1955 [1584] . *La cena de le ceneri*. Giovanni Aquilecchia, ed. Turin: Einaudi.

———. 1962 [1879-1891] . *Opere Latine*. 3 vols. in 8 parts. Ed. F. Fiorentino et al. Facsimile ed. Stuttgart-Bad Canstatt: Friedrich Froman Verlag.—. 1977 [1584] . *The Ash Wednesday Supper: La cena de le ceneri*. Trans. and ed. Edward A. Gosselin and Lawrence S. Lerner. New York: Archon Books.

———. 1995. *Oeuvres complètes de Giordano Bruno: Oeuvres italiennes*. Vol. 4. *Del 'Infini, de l 'univers et des mondes*, ed. Giovanni Aquilecchia. Paris: Les Belles Lettres.

———. 2000 [1582] . *The Candlebearer*. Ed. Gino Moliterno. Ottawa: Dovehouse Editions. “Bruno, Giordano.” 1969-78. In *Bolshaia Sovietskaya Entsiklopedia*. 30 vols. Moscow.

Bucciantini, Massimo. 1997. “Galileo e la Nova del 1604.” In Bucciantini and Torrini 1997, 237-48.

———. 2003. *Galileo e Keplero: Filosofia, cosmologia et teologia nell'età della Controriforma*. Torino: Giulio Einaudi.

Bucciantini, Massimo, and Michele Camerota. 2005. “Once More about Galileo and Astrology: A Neglected Testimony.” *Galilaeana* 2: 229-32. Bucciantini, Massimo, Michele Camerota, and Sophie Roux, eds. 2007. *Mechanics and Cosmology in the Early Modern Period*. Florence: Leo S. Olschki, 2007.

Bucciantini, Massimo, and Maurizio Torrini, eds. 1997. *La diffusione del copernicanesimo in Italia, 1543-1610*. Florence: Leo S. Olschki.

Buck, Lawrence P., and Jonathan W. Zophy, eds. 1972. *The Social History of the Reformation*. Columbus: Ohio University Press.

Budweis, Wenceslaus de. [1490?] . *Judicium Liptzense*. N. p.

Bühler, Kurt. 1958. *The University and the Press in Fifteenth-Century Bologna*. Notre Dame, IN:University of Notre Dame.

Bujanda, Jesús Martínez de, et al., eds. 1994. *Index de Rome 1590, 1593, 1596: Avec étude des index de Parme 1580 et Munich 1582. Index des livres interdits*, 9. Sherbrooke, Quebec: Libraries Droz. Bunzl, Martin. 2004. "Counterfactual History: A User's Guide. " *American Historical Review* 109: 845-58.

Buonincontro, Lorenzo. 1540. *Rerum Naturalium&Divinarum sive de rebus Coelestibus... Eclipsium Solis & Lunae Annis Iam Aliquot Uisarum usque ad Postrema Huius Anni MD XXXX Descriptiones per Philippvm Melancthonem & Alios*. Basel: Robert Winter.

Buoninsegni, Tommaso. 1581. *Hieron. Savonarolce... opus eximium adversus divinatricem astronomiam in confirmationem confutationis ejusdem astronomicæ Prædictionis J. Pici Mirandulæ Comitis, ex Italico in Latinum translatum, interprete... T. Boninsignio, ... ab eodem scholiis, adnotationibus illustratum. Accedit ejusdem interpretis apologeticus adversus hujus operis vituperatores*. Florence:Georgius Marescotus.

Burke, Peter. 1996. *The Fortunes of the Courtier:The European Reception of Castiglione's " Cortegiano. "* University Park: Pennsylvania State University Press.

Burmeister, Karl H. 1967-68. *Georg Joachim Rhetikus, 1514-1574: Eine Bio-Bibliographie*. 3 vols. Wiesbaden: Pressler.

———. 1970. *Achilles Pirmin Gasser, 1505-1577:Arzt und Naturforscher, Historiker und Humanist*. 3 vols. Wiesbaden: Guido Pressler Verlag.

———. 1977. "Neue Forschung über Georg Joachim Rhetickus." In *Jahrbuch des Vorarlberger Landesmuseumsvereins*, 1974-75, 37-47. Bregenz: Freunde der Landeskunde, 1977.



Burnett, Charles. 1987a. "Adelard, Ergaphalau and the Science of the Stars." In Burnett 1987b, 133-45.

———. ed. 1987b. *Adelard of Bath: An English*

*Scientist and Arabist of the Early Twelfth Century*. London: Warburg Institute.

Burns, William E. 2000. "'The Terriblest Eclipse that Hath Been Seen in Our Days': Black Monday and the Debate on Astrology during the Interregnum." In Osler 2000, 137-52.

Burt, Edwin Arthur. 1932. *The Metaphysical Foundations of Modern Science*. 2nd rev. ed. New York: Doubleday Anchor.

Butterfield, Herbert. 1957. *The Origins of Modern Science , 1300-1800* . Rev. ed. New York: Free Press.

Calvin, Jean. 1962. *Traité ou avertissement-contre l'astrologie qu'on appelle judiciaire et autres curiosités qui règnent aujourd'hui au monde*. Paris: Armand Colin.

Camerota, Michele. 1989. "Un breve scritto attinente alla 'Quaestio de certitudine mathematicarum' tra le carte di Filippo Fantoni, predecessore di Galileo alla cattedra di matematica dell'Università di Pisa." *Annali della Facoltà di Magistero dell'Università di Cagliari* 13: 91-155.

———. 2004. *Galileo Galilei e la cultura scientifica nell'età della Controriforma*. Rome: Salerno Editrice.

Camerota, Michele, and Mario Helbing. 2000. "Galileo and Pisan Aristotelianism: Galileo's 'De Motu Antiquiora' and the 'Questiones De Motu Elementorum' of the Pisan Professors." *Early Science and Medicine* 5: 319-65.

Campbell, Erin J. 2002. "The Art of Aging Gracefully: The Elderly Artist as Courtier in Early Modern Art Theory and Criticism." *The Sixteenth Century Journal* 33: 321-31.

Campion, Nicholas, and Nick Kollerstrom, eds. 2003. "Galileo's Astrology." Special issue of *Culture and Cosmos* 7, no. 1.

Canone, Eugenio. 1995. "L'Editto di Proibizione delle Opere di Bruno e Campanella." *Bruniana&Campanelliana* 1: 43-61.

———. ed. 2000. *Giordano Bruno: 1548-1600; Mostra storico documentaria*. Biblioteca di Bibliografia Italiana, 164. Rome: Biblioteca Casanatense.

Canone, Eugenio, and Leen Spruit. 2007. "Rhetorical and Philosophical Discourse in Giordano Bruno's Italian Dialogues." *Poetics Today* 28, no. 3: 363-91.

Capella, Martianus. December 16, 1499. *De Nuptiis Philologia et Mercurii*. Ed. Franciscus Vitalis Bodianus. Vicenza: Rigo gi ca Zeno.

Capitani, Ovidio, ed. 1987. *L'Università a Bologna: Personaggi, momenti e luoghi dalle origini a XVI secolo*. Bologna: Amilcare Pizzi.

Capp, Bernard. 1982. "The Status and Role of Astrology in Seventeenth-Century England: The Evidence of the Almanac." In *Zambelli* 1982, 279-90.

Capra, Baldassare. 1607. *Usus et Fabrica Circini Cuiusdam Proportionis*. [Padua: Peter Paul Tozzio] In *Galilei* 1890-1909, 2: 427-511. 1.

Capuano de Manfredonia, Franciscus. 1515 [1495] . *Theorice noue planetarum Georgij Purbachij astronomi celebratissimi. Ac in eas Eximij Artium et medicine doctoris Dominum Francisci Capuani de Manfredonia: in studio Patauino astronomiam publice legentis: sublimis expositio et luculentissimum scriptum*. Paris: Parvus.

———. 1518 [19 January] . *Sphaera cum Commentis... Expositio*. Venice: Heirs of Ottaviano Scotto.

Cardano, Girolame. 1543. *Libelli duo*. Nuremberg: J. Petreius.

- . 1547a. *Aphorismorum Astronomicorum*. In Cardano 1663.
- . 1547b. *De Iudiciis Geniturarum*. Nuremberg: Johannes Petreius.
- . 1554. See Ptolemy 1554.
- . 1557. *Ephemerides... ad Annos XIX*

*Incipientes ab Anno Christi MDLCCVII usque ad Annum MDLXXXV*. Venice: Vincentius Valgrisius.

- . 1578. See Ptolemy 1578.

———. 1967 [1663] . *Opera Omnia*. Ed. C. Spon. 10 vols. Facsimile ed. Ed. August Buck. [Louvain: I. A. Huguetan and M. A. Ravaud. ] New York: Johnson Reprint.

Carelli, Giovanni Battista. 1557. *Ephemerides...ad Annos XIX Incipientes ab Anno Christi MDLCCVII usque ad Annum MDLXXXV*. Venice: Vincentius Valgrisius.

Carey, Hilary. 1992. *Courting Disaster: Astrology at the English Court and University in the Later Middle Ages*. New York: St. Martin's Press.

Carion, John, 1550. *The Thre bookes of Cronicles, which John Carion (a man syngularly well sene in the Mathematicall sciences) Gathered Wyth great diligence of the beste Authours that have written in Hebrue, Greke or Latine*. London: Walter Lynne.

Carmody, Francis J. 1958. *The Arabic Corpus of Greek Astronomers and Mathematicians*. Bologna: Arti Grafiche Tamani.

Caroti, Stefano. 1986. "Melanchthon's Astrology." In Zambelli 1986b, 109-21.

———. 1987. "Nicole Oresme's Polemic Against Astrology in his 'Quodlibeta.' " In Curry 1987, 75-93.

Casini, Paolo, ed. 1991. *Lezioni Galileiane, I: Alle origini della rivoluzione scientifica*, Rome:Istituto della Enciclopedia Italiana.

Caspar, Max. 1993 [1948] . *Kepler*. Trans. C. D. Hellman; notes by O. Gingerich and A. Segonds. New York: Dover.

Castagnola, Raffaella. 1989. “Un oroscopo per Cosimo I.” *Rinascimento* 29: 125-89.

*The Catholic Encyclopedia*. 15 vols. 1907-12. New York: Appleton.

Cattini-Marzio, Marco, and Marzio A. Romani. 1982. “Le corti parallele: Per una tipologia delle corti padane dal XIII ad XVI secolo.” In Papagno and Quondam 1982.

Cayado, Hermico. 1501 [1496] . *Aeclogae Epigrammata Sylvae*. Bologna: Benedictus Hectoris.

———. 1931. *The Eclogues of Henrique Cayado*. Ed. Wilfred P. Mustard. Baltimore: Johns Hopkins University Press; .

Certeau, Michel de. 1984. *The Practice of Everyday Life*. Trans. Steven Rendall. Berkeley: University of California Press.

Chabás, José, and Bernard Goldstein. 2009. *The Astronomical Tables of Giovanni Bianchini*. Leiden: Brill.

Chamber, John. 1601. *A Treatise against Iudicial Astrologie*. London: John Harrison.

Chartier, Roger, ed. 1989. *The Culture of Print: Power and the Uses of Print in Early Modern Europe*. Trans. Lydia G. Cochrane. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Chatelain, Jean-Marc. 2001. “Polymathie et science antiquaire à la Renaissance.” In Giard and Jacob 2001, 443-60.

Chrisman, Miriam Usher. 1982. *Lay Culture, Learned Culture: Books and Social Change in Strasbourg, 1480-1599*. New Haven: Yale University



Press.

Christianson, John Robert. 1973. "Copernicus and the Lutherans." *The Sixteenth Century Journal* 4:1-10.

———. 1979. "Tycho Brahe's German Treatise on the Comet of 1577: A Study in Science and Politics." *Isis* 70: 110-40.

———. 2000. *On Tycho's Island: Tycho Brahe and His Assistants, 1570-1601*. Cambridge: Cambridge University Press.

Cicero. 1959. *De divinatione*. Trans. W. A. Falconer. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Ciliberto, Michele. 1979. *Lessico di Giordano Bruno*. 2 vols. Rome: Ateneo & Bizzarri.

Clagett, Marshall, ed. 1959. *Critical Problems in the History of Science*. Madison: University of Wisconsin Press.

Clark, David, and F. Richard Stephenson. 1977. *The Historical Supernovae*. Elmsford, NY: Pergamon Press.

Clark, Stuart. 1991. "The Rational Witchfinder: Conscience, Demonological Naturalism and Popular Superstition." In Pumfrey, Rossi, and Slawinski 1991. 222-48.

———. 1997. *Thinking with Demons: The Idea of Witchcraft in Early Modern Europe*. Oxford: Oxford University Press.

Clark, William. 1989. "On the Dialectical Origins of the Research Seminar." *History of Science* 17 111-54.

———. 2006. *Academic Charisma and the Origins of the Research University*. Chicago: University of Chicago Press.

Clarke, Angus. 1985. "Giovanni Antonio Magini (1555-1617) and Late Renaissance Astrology." PhD diss., University of London.

Clavelin, Maurice. 2004. *Galilée copernicien*. Paris: Albin Michel.

———. 2006. “Duhem et Tannery, lecteurs de Galilée.” *Galilaeana* 3: 3-17.

Clavius, Christoph. 1570. In *Sphaeram Joannis de Sacrobosco Commentarius*. Rome: Victorium Helianum.

———. 1581. In *Sphaeram Joannis de Sacro Bosco commentarius: Nunc iterum ab ipso auctore recognitus et multis ac variis locis locupletatus*. Rome: Dominici Basae.

———. 1591. In *Sphaeram Joannis de Sacrobosco Commentarius*. 3rd ed. Venice: Ioannes Baptista Cioti Reprint of Rome 1585 ed. : “Nunc tertio ab ipso auctore recognitus, et plerisque in locis locupletatus.”

———. 1594. In *Sphaeram Joannis de Sacrobosco Commentarius*. 4th ed. Louvain.

———. 1611. *Opera Mathematica*. 5 vols. Moguntia:Antonii Hierat

———. 1992. *Corrispondenza*. Ed. Ugo Baldini and P. D. Napolitani. 7 vols. Pisa: Università di Pisa, Dipartimento di Matematica, Sezione di Didattica e Storia della Matematica.

Clucas, Stephen. 2000. “Thomas Harriot and the Field of Knowledge in the English Renaissance” in Fox 2000, 93-136.

Clulee, Nicholas H. 1988. *John Dee’s Natural Philosophy: Between Science and Religion*. London: Routledge.

———. 2001. “Astronomia Inferior: Legacies of Johannes Trithemius and Johe Dee.” In Newman and Grafton 2001, 173-233.

Clutton-Brock, Martin. 2005. “Copernicus’s Path to His Cosmology: An Attempted Reconstruction.” *Journal for the History of Astronomy* 36: 197-216.

Cochrane, Eric. 1973. *Florence in the Forgotten Centuries , 1527-1800*. Chicago: University of Chicago Press.

Cohen, H. Floris. 1994. *The Scientific Revolution: A Historiographical Inquiry*. Chicago: University of Chicago Press.

Cohen, I. Bernard. 1972. "Newton and Keplerian Inertia: An Echo of Newton's Controversy with Leibniz." In *Debus* 1972, 192-211.

———. 1985. *Revolution in Science*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Cohen, Morris Raphael, and Israel Drabkin, eds. 1966. *A Source Book in Greek Science*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Colie, Rosalie. 1973. *The Resources of Kind: Genre-Theory in the Renaissance*. Berkeley: University of California Press.

Colombe, Lodovico delle. 1606. *Discorso nel quale si dimostra, che la nuova stella apparita l'ottobre*

passato 1604. nel Sagittario non è cometa, ne stella generata, ò creata di nuovo, ne apparente; ma una di quelle che furono da principio nel cielo; e ciò esser conforme alla vera filosofia, teologia, e astronomiche dimostrazioni; con a lquanto di esagerazione contro a' giudiciari astrologi. Florence: Giunti.

———. 1608. *Risposte piacevoli e curiose alle Considerazioni di certa maschera saccente nominata Alimberto Mauri, Fatte sopra alcuni luoghi del discorso del medesimo Lodovico dintorno alla stella apparita l'ano 1604*. Florence: Caneo.

Contopoulos, George, ed. 1974. *Highlights of Astronomy*. vol. 3. Dordrecht: Reidel.

Cook, Harold J. 1990. "The New Philosophy and Medicine in Seventeenth-Century England." In *Lindberg and Westman* 1990, 397-436.

Copenhaver, Brian P., and Charles B. Schmitt. 1992. *Renaissance Philosophy*. Oxford: Oxford University Press.

Copernicus, Nicholas. 1543. *De Revolutionibus Orbium Coelestium*. Nuremberg: Iohannes Petreius.

———. 1566. *De Revolutionibus Orbium Coelestium*. Basel: Heinrich Petri.

———. 1884. “De Hypothesibus Motuum Caelestium a Se Constitutis Commentariolus.” In *Prowe 1883-84*, 2: 184-202.

———. 1952. *Revolutions of the Heavenly Spheres*. In *Great Books of the Western World*, vol. 16. Trans. Charles Glenn Wallis. Chicago: Encyclopaedia Britannica.

———. 1971a. “Commentariolus.” Trans. Edward Rosen. In *Rosen 1971a*.

———. 1971b [1566]. *De Revolutionibus Orbium Coelestium Libri Sex (Editio Basileensis) cum Commentariis Manu Scriptis Tychonis Brahe*. Facsimile ed. Ed. Zdeněk Horský. Prague: Pragopress.

———. 1971c. “Letter against Werner.” Trans. Edward Rosen. In *Rosen 1971a*.

———. 1972. *Nicholas Copernicus Complete Works*. Vol. 1. *De Revolutionibus Orbium Coelestium*. Facsimile ed. Wrocław: Polskiej Akademii Nauk.———. 1976. *Copernicus: On the Revolutions of the Heavenly Spheres*. Trans. A. M. Duncan. New York: Barnes and Noble.

———. 1978. *Nicholas Copernicus: Complete Works*. Vol. 2. *On the Revolutions of Heavenly Spheres*. Trans. Edward Rosen; ed. J. Dobrzycki. Wrocław: Polskiej Akademii Nauk.

———. 1985. *Nicholas Copernicus: Complete Works* Vol. 3. *Minor Works*. Trans. Edward Rosen; Ed. Paul Czartoryski. Wrocław: Polskiej Akademii Nauk.



Cornwallis, William. 1601. Discoures upon Seneca the Tragedian. London: Edmund Mattes.

Corsi, Pietro, and Paul Weindling, eds. 1983. Information Sources in the History of Science and Medicine. London: Butterworth Scientific. Cox-Rearick, Janet. 1964. The Drawings of Pontormo . Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 1984. Dynasty and Desting in Medici Art: Pontormo, Leo X, and the Two Cosimos. Princeton, NJ: Princeton University Press.

———. 1993. Bronzino's Chapel of Eleanora in the Palazzo Vecchio. Berkeley: University of California Press.

Cozzi, Gaetano. 1979. Paolo Sarpi tra Venezia e l'Europa. Turin: Einaudi.

Craven, William G. 1981. Giovanni Pico della Mirandola, Symbol of His Age: Modern Interpretations of a Renaissance Philosopher. Geneva: Librairie Droz.

Crombie, Alastair C. 1997. "Mathematics and Platonism in the Sixteenth-Century Italian Universities and in Jesuit Educational Policy." In Maeyama and Saltzer 1977.

Crosland, Maurice, ed. . 1975. The Emergence of Science in Western Europe. New York: Science History Pub.

Crowe, Michael J. 1990. Theories of the World from Antiquity to the Copernican Revolution. New York: Dover.

Cudworth, Ralph. 1678. The True Intellectual System of the Universe. London: Printed for Richard Royston.

Cunningham, William. 1559. The Cosmographical Glasse, Conteinyng the Pleasant Principles of Cosmographie, Geographie, Hydrographie, or Nauigation. London: John Daye.

Cunningham, Andrew, and Perry Williams. 1993. "Decentring the 'Big Picture': The Origins of Modern Science and the Modern Origins of Science." *British Journal for the History of Science* 26: 407-32.

Curd, Martin, and Jan A. Cover, eds. 1998. *Philosophy of Science: The Central Issues*. New York: Norton.

Curry, Patrick, ed. 1987. *Astrology, Science and Society: Historical Essays*. Woodbridge, UK: Boydell Press.

———. 1987a. "Saving Astrology in Restoration England: 'Whig' and 'Tory' Reforms." In Curry 1987, 245-59.

———. 1989. *Prophecy and Power: Astrology in Early Modern England*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Czartoryski, Paweł. 1978. "The Library of Copernicus." *Studia Copernicana* 16: 355-96. D'Addio, Mario. 1962. *Il pensiero politico di Gasparo Scioppio*. Milan.

Dallari, Umberto. 1888. *I rotuli dei lettori legisiti e artisti dello studio bolognese dal 1384 al 1799*. 3 vols. Bologna: Merlani.

D'Amico, John F. 1980. "Papal History and Curial Reform in the Renaissance." *Archivum Historiae Pontificiae* 18.

———. 1983. *Renaissance Humanism in Papal Rome: Humanists and Churchmen on the Eve of the Reformation*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Danielson, Dennis. 2006. *The First Copernican: Georg Joachim Rheticus and the Rise of the Copernican Revolution*. New York: Waller and Co.

Danti, Egnazio. 1569. *Trattato dell'uso et della fabbrica dell'astrolabio*. Florence: Giunti.

———. 1572. *La sfera del mondo ridotta in cinque tavole*. Florence.

———. 1577. *Le scienze matematiche ridotte in tavole*. Bologna: Appresso la Compagnia della Stampa.

Daston, Lorraine. 1988. *Classical Probability in the Enlightenment*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

———. 1995. "The Moral Economy of Science." *Osiris* 10: 2-24.

Daston, Lorraine, and Katharine Park. 1998. *Wonders and the Order of Nature, 1150-1750*. New York: Zone Books.

Davis, Natalie Zemon. 2000. *The Gift in Sixteenth-Century France*. Madison: University of Wisconsin Press.

Deane, William. 1738. *The Description of the Copernican System, with the Theory of the Planets... Being an Introduction to the Description and Use of the Grand Orrery*. London.

Dear, Peter. 1985. "Totius in Verba: Rhetoric and Authority in the Early Royal Society." *Isis* 78, no. 2: 144-61.

———. 1995. *Discipline and Experience : The Mathematical Way in the Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press.

———. 2001. *Revolutionizing the Sciences: European Knowledge and Its Ambitions, 1500-1700*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

———. 2006. *The Intelligibility of Nature: How Science Makes Sense of the World*. Chicago: University of Chicago Press.

Debus, Allen, G., ed. 1972. *Medicine and society in the Renaissance: Essays to Honor Walter Pagel*. New York: Neale Watson.

Dee, John. 1558. *Propaedeumata aphoristica*. In *Leovitius 1558*.

———. 1573. *Parallacticae Commentationes Praxeosque Nucleus Quidam*. London: John Day.

———. 1583. To the Right Honorable and my singular good Lorde, the Lorde Burghley, Lorde Threasorer of Englande, A playne Discourse and humble Advise for our Gracious Queene Elizabeth, her most Excellent Majestie to peruse and consider, as concerning the needful Reformation of the Vulgar Kalender for the civile yeres and daies accompting, or verifuyng, according to the tyme truly spent. In Dee 1842.———. 1659. A True and Faithful Relation of what passed for many yeers between Dr. John Dee... and some spirits tending (had it succeeded) to a General Alteration of most States and kingdoms in the World... Out of the original copy... with a Preface by Meric Casaubon. London: D. Maxwell.

———. 1851. Autobiographical Tracts of Dr. John Dee. ED. James Crossley London: Chetham Society.

———. 1968a [1577] . General and Rare Memorials Pertayning to the Perfect Art of Navigation. [London: John Day. ] Amsterdam:Da Capo.

———. 1968b [1842] . The Private Diary of Dr. John Dee and the Catalogue of His Library of Manuscripts. Ed. James O. Halliwell. [London:Camden Society. ] Repr. New York: AMS Press.

———. 1975. The Mathematicall Preface to the Elements of Geometrie of Euclid of Megara (1570). New York: Science History Publications.———. 1978 [1558, 1568] . John Dee on Astronomy: Propaedeumata Aphoristica. Trans. and ed. W. Shumaker; intro. John L. Heilbron. Berkeley: University of California Press.

De Filippis, Michele. 1937. G. B. Manso's "Enciclopedia." Berkeley: University of California Press.

Delambre, Jean-Baptiste. 1821. Histoire de l'astronomie moderne. 2 vols. Paris: Courcier.

del Monte, Guidobaldo. 1579. Planisphaerium Universalium Theorica. Pisa: Hieronymus Concordia.

Delorme, Suzanne, ed. 1975. Avant, avec, après Copernic: La représentation de l'univers et ses conséquences épistémologiques.



Paris:Blanchard.

Delumeau, Jean. 1977. *Catholicism between Luther and Voltaire: A New View of the Counter-Reformation*. Trans. Jeremy Moiser. London:Burns and Oates.

De Morgan, Augustus. 1839. "Motion of the Earth." In *The Penny Cyclopaedia*, 15: 454-58.—. 1855. "The Progress of the Doctrine of the Earth's Motion between the Times of Copernicus and Galileo; being Notes on the Antegalilean Copernicans." In *Companion to the Almanac*, 5-25. London: Knight & Co.

Dennis, Michael. 1989. "Graphic Understanding: Instruments and Interpretation in Robert Hooke's *Micrographia*." *Science in Context* 3: 309-64. Densmore, Dana. 1995. *Newton's "Principia": The Central Argument*. Trans. W. H. Donahue. Santa Fe, NM: Green Lion Press.

De Santillana, Giorgio. 1955. *The Crime of Galileo*. Chicago: University of Chicago Press.

Descartes, René. 1897-1913. *Oeuvres de Descartes*. 13 vols. Ed. Charles Adam and Paul Tannery. Paris: L. Cerf.

———. 1979. *Le Monde*. Trans. M. Mahoney. New York : abaris Books.

———. 1983. *Principles of Philosophy*. Trans. V. R. Miller and R. P. Miller. Dordrecht: Reidel.

———. 1998. *Discourse on the Method for Conducting One's Reason Well and for Seeking Truth in the Sciences*. 3rd ed. Trans. Donald A. Cress. Indianapolis: Hackett.

Di Bono, Mario. 1990. *Le Sfere Omocentriche di Giovan Battista Amico nell'Astronomia dell'Cinquecento con il testo "De motibus corporum coelestium...."* Genoa: Centro di Studio sulla Storia della Tecnica.

Dibvadius, Georgius Christophorus. 1569. *Commentarii breves in secundum librum Copernici, in quibus argumentis infallibilibus*

demonstratur veritas doctrinae de primo motu, et ostenditur Tabularum compositio. Wittenberg:Clemens Schleich.

Dick, Steven J. 1982. *Plurality of Worlds: The Origins of the Extraterrestrial Life Debate from Democritus to Kant*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dick, Wolfgang R., and Jürgen Hamel. 1999. *Beiträge zur Astronomiegeschichte*. *Acta historica astronomiae* 2. Thun: Harri Deutsch.

*Dictionary of Scientific Biography*. 1970-84. 16 vols. New York: Scribner.

*Dictionary of the History of Ideas*. 1973. 5 vols. New York: Scribner.

Diefendorf, Barbara B. and Carla Hesse, eds. 1993. *Essays in Honor of Natalie Davis*. Ann Arbor:University of Michigan Press.

Diesner, Paul. 1938. "Der elsässische Arzt Dr. Helisaeus Roeslin als Forscher und Publizist am Vorabend des dreissigjährigen Krieges." *Jahrbuch der Elsaß-Lothringischen Wissenschaftlichen Gesellschaft zu strassburg* 11:192-215.

Dietrich, Michael. 1993. "Underdetermination and the Limits of Interpretative Flexibility." *Perspectives on Science* 1: 109-26.

Diffley, Paul Brian. 1988. *Paolo Beni: A Biographical and Critical Study*. Oxford: Oxford University Press.

Digges, Leonard. 1555. *A Prognostication of Right Good Effect, fructfully augmented contayninge playne, briefe, pleasant, chosen rules, to judge the wether for euer, by the Sunne, Moone, Sterres, Cometes, Raynbowe, Thunder, Cloudes, with other Extraordinarie tokens, not omitting the Aspectes of Planetes, with a brefe Iudgemente for euer, of Plentie, Lacke, Sickenes, Death, Warres etc. Openinge also many naturall causes, woorthy to be knowen, to these and others, notw at the last are adioyned, diuers generall pleasaunte Tables: for euer manhyfolde wayes profitable, to al maner men of any understanding*. London: Thomas Gemini.

———. 1562. A Booke named Tectonicon briefly shewing the exacte measuryng, and speedy reckenyng all maner Lande, squared Timber, Stone, Steaples, Pyllers, Globes, etc. Further, declaringe the perfecte makinge and large use of the carpenters Ruler, conteyninge a Quadrant Geometricall: comprehendinge also the rare use of the Squire . And in thend a lyttle treatise adioyned, openinge the composicion and appliencie of an Instrument called the profitable Staffe. With other thinges pleasaunt and neccessary, most conducible for Surveyers, Landemeaters, Joyners, Carpenters, and Masons. London: Thomas Gemini.

———. 1571. A Geometrical Practise, named PANTOMETRIA, diuided into three Bookes, Longimetra, Planimetra, and Stereometria, containing Rules manifolde for mensuration of all lines, Superficies and Solides: With sundry straunge conclusions both by instrument and without, and also by Perspective glasses, to

set forth the true description or exact plat of an whole Region : framed by Leonard Digges Gentleman, Lately finished by Thomas Digges his sonne. London: Henrie Bynneman.

———. 1576. A Prognostication euerlastinge of right good effecte... Lately corrected and augmented by Thomas Digges. London: Thomas Marsh. (Same as T. Digges 1576.)

Digges, Thomas. 1572. "Thomas Digges to Lord Burghley, Deccember 11, 1572." Calendar of State Papers (Domestic), 1547-80, 454.

———. 1573. *Alæ seu Scalæ Mathematicæ, quibus visibilium remotissima Cælorum Theatra consocendi, & Planetarum omnium itinera nouis & inauditis Methodis explorari: tu'm huius portentosi Syderis in Mundi Boreali plaga insolito fulgore coruscantis. Distantia, & Magnitudo immensa, Situsq' protinu's stemendus indagari, Deiq' stupendum ostentum, Terricolis expositum cognosci liquidissime' prossit.* London: Thomas Marsh.

———. 1576. A Perfit Description of the Caelestiall Orbes according to the most aunciente doctrine of the Pythagoreans, latelye reuiued by

Copernicus and by Geometricall Demonstrations approued. London: Thomas Marsh. (Same as L. Digges 1576.)

Dijksterhuis, Eduard Jan. 1943. Simon Stevin. The Hague: Nijhoff.

Di Liscia, Daniel A., Eckhard Kessler, and Charlotte Methuen, eds. 1997. *Method and Order in Renaissance Philosophy of Nature*. Aldershot: Ashgate.

Dinis, Alfredo de Oliveira. 1989. "The Cosmology of Giovanni Battista Riccioli (1598-1671)." PhD diss., Cambridge University.

———. 2003. "Giovanni Battista Riccioli and the Science of His Time." In Feingold 2003, 195-224.

Dizionario biografico degli Italiani. 1960-. 70 vols. Rome: Istituto della Enciclopedia Italiana.

Dobbs, Betty Jo, and Margaret Jacob. 1995. *Newton and the Culture of Newtonianism*. Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press.

Dobrzycki, Jerzy, ed. 1972. *The Reception of Copernicus' Heliocentric Theory*. Wrocław: Polskiej Akademii Nauki.

———. 1973. "The Aberdeen Copy of Copernicus's *Commentariolus*." *Journal for the History of Astronomy* 4: 124-27.

———. 2001. "Notes on Copernicus's Early Heliocentrism." *Journal for the History of Astronomy* 32: 223-25.

Dobrzycki, Jerzy, and Richard L. Kremer. 1996. "Peurbach and Maragha Astronomy? The Ephemerides of Johannes Angelus and Their Implications." *Journal for the History of Astronomy* 27: 187-238.

Dobrzycki, Jerzy, and Lech Szczucki. 1989. "The Transmission of Copernicus's *Commentariolus* in the Sixteenth Century." *Journal for the History of Astronomy* 20: 25-28.



Donahue, William H. 1972. "The Dissolution of the Celestial Spheres, 1595-1650 ." PhD diss., University of Cambridge.

———. 1975. "The Solid Planetary Spheres in Post-Copernican Natural Philosophy." In Westman 1975a, 244-75.

———. 1981. *The Dissolution of the Celestial Spheres , 1595-1650*. New York: Arno Press.

———. 1988. "Kepler's Fabricated Figures: Covering up the Mess in the *Astronomia nova*." *Journal for the History of Astronomy* , 19: 217-37.

Donne, John. 1611. *An Anatomy of the World: Wherein by the occasion of the untimely death of Mistris Elizabeth Drury the frailty and the decay of this whole world is represented*. London: Samuel Macham.

Dooley, Brendan. 1999. *The Social History of Skepticism: Experience and Doubt in Early Modern Culture*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

———. 2002. *Morandi's Last Prophecy and the End of Renaissance Politics*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Dorling, Jon. n. d. "Mid-Seventeenth Century Arguments for and against Copernicanism: A Probabilistic Appeal." Unpublished paper.

Dottorati dal 1609 al 1614. Archivio della Curia Arcivescovile di Pisa, car. 74t. Pisa.

Drake, Stillman. 1957. *Discoveries and Opinions of Galileo*. New York: Anchor Books.

———. 1973. "Galileo's 'Platonic' Cosmogony and Kepler's *Prodromus*." *Journal for the History of Astronomy* 4: 174-91.

———. 1976. *Galileo against the Philosophers*. Los Angeles: Zeitlin and Ver Brugge.

———. 1977. “Galileo and the Career of Philosophy.” *Journal of the History of Ideas* 38:19-32.

———. 1978. *Galileo at Work*. Chicago: University of Chicago Press.

———. 1984. “Galileo, Kepler, and Phases of Venus.” *Journal for the History of Astronomy* 15: 198-208.

———. 1987. “Galileo’s Steps to Full Copernicanism and Back.” *Studies in History and Philosophy of Science* 17: 93-105.

———. 1990. *Galileo: Pioneer Scientist*. Toronto: University of Toronto Press.

Drake, Stillman, and Israel Drabkin, eds. 1969. *Mechanics in Sixteenth-Century Italy: Selections from Tartaglia, Benedetti, Guido Ubaldo, and Galileo*. Madison: University of Wisconsin Press.

Drake, Stillman, and Charles Donald O’Malley, eds. 1960. *The Controversy on the Comets of 1618*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. Drewnowski, Jerzy 1973. “Rzekomy Portret Epitafijny Mikołaj Kopernika, Ojca Astronoma.” *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 18: 511-26.———. 1978. “Autour de la parution de *De Revolutionibus* (Essai d’une nouvelle interprétation du témoignage de Rheticus dans la correspondance de Copernic avec Giese).” *Organon* 14: 253-61.

Dreyer, John Louis Emil. 1953 [1905] . *A History of Astronomy from Thales to Kepler*. Ed. W. H. Stahl. 2nd ed. New York: Dover.

———. 1963 [1890] . *Tycho Brahe: A Picture of Scientific Life and Work in the Sixteenth Century*. New York: Dover.

Duhem, Pierre 1894. “Quelques réflexions au sujet de la physique expérimentale.” *Revue des questions scientifiques* 36: 179-229.

———. 1908. *Sozein ta Phainomena: Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée* Paris: Hermann.

———. 1969. *To Save the Phenomena: An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo*. Trans. Edmund Doland and Chaninah Maschler. Chicago: University of Chicago Press.———. 1996. *Pierre Duhem: Essays in the History and Philosophy of Science*. Trans. and ed. R. Ariew and P. Barker. Indianapolis: Hackett.

Eastwood, Bruce. 2001. "Johannes Scotus Eriugena, Sun-Centred Planets, and Carolingian Astronomy." *Journal for the History of Astronomy* 32: 281-324.

Ehses, Stephanus et al., eds. 1961-76. *Concilium Tridentinum: Diariorum, Actorum, Epistularum*. Freiburg im Breisgau: Herder.

Einhard, Abbot. 1532, March. *Wittichindi Saxonis rerum ab Henrico et Ottone I Imp. Gestarum Libri III, unà cum alijs quibsdam raris et antehac non lectis diuersorum autorum historijs, ab Anno salutis D. CCC. usque ad praesentem aetatem: quorum catalogus proxima patebit pagina*. Basel: J. Hervagius.

Eisenstein, Elizabeth. 1979. *The Printing Press as an Agent of Change: Communications and Cultural Transformations in Early-Modern Europe*. 2 vols. Cambridge: Cambridge University Press.

Elias, Norbert. 1983 [1969] . *The Court Society*. Trans. Edmund Jephcott. New York: Pantheon.

Erasmus, Desiderius. 1965. *The Colloquies of Erasmus*. Trans. C. R. Thompson. Chicago: University of Chicago Press.

Erastus, Thomas. 1557. *Astrologia Confutata: Ein warhafte gegründte unwidersprechliche Confutation der falschen Astrologiei... von neuen ins deutsch gebracht*. Schleusingen: Hamsing.

———. 1569. *Defensio libelli Hieronymi Savonarolae de astrologia divinatrice adversus Christophorum Stathmionem medicum Coburgensem*. [Geneva?] : Johannes Le Preux and Johannes Paruum.

———. 1571-73. *Disputationum de medicina nova P. Paracelsi pars prima in qua quae de remediis superstitionis et magicis curationibus ille prodidit praecipue examinantur*. Basel: Peter Perna.

Ernst, Germana. 1984. "Aspetti dell'astrologia e della profezia in Galileo e Campanella." In Galluzzi 1984, 255-66.

———. 1991. "Astrology, Religion and Politics in Counter-Reformation Rome." In Pumfrey, Rossi, and Slawinski 1991. 249-73.

Eschenden, John of. 1489. *Summa Iudicialis de Accidentibus Mundi*. Venice.

Euclid. 1537. *Tlementorum geometricorum libri XV*. Basel: J. Hervagius.

———. 1551. *Elementorum liber decimus*. Paris: M. Vascosan.

Enlenburg, Franz. 1904. *Die Frequenz der deutschen Universitäten von ihrer Gründung bis zur Gegenwart*. Leipzig: B. Teubner.

Evans, James. 1998. *The History and Practice of Ancient Astronomy*. New York: Oxford University Press.

———. 2004. "The Astrologer's Apparatus: A Picture of Professional Practice in Greco-Roman Egypt." *Journal for the History of Astronomy* 35: 1-44.

Evans, R. J. W. 1973. *Rudolf II and His World: A Study in Intellectual History, 1576-1612*. Oxford: Oxford University Press.

———. 1979. *The Making of the Habsburg Monarchy, 1550-1700 : An Interpretation*. Oxford: Clarendon Press.

———. 1984. "Rantzau and Welser: Aspects of Later German Humanism." *History of European Ideas* 5: 257-72.

Fabian, B., ed. 1972-2001. *Die Messkataloge Georg Willers*. Hildesheim: Georg Olms Verlag. 5 vols. Fabricius, Johannes. 1611. *De*



Maculis in Sole Observatis et Apparente earum cum Sole Conversione Narratio. Wittenberg: Johan Borener Senioris & Elias Rehfleddius.

Fabricius, Paul. 1556. Der Comet im Mertzen des LVI. Jhars zu Wien in Osterreych erschienen. Nuremberg: Merckel.

Fabri de Budweis, Wenceslaus. 1490. Judicium Liptzense. N. p.

Fandi, Sigismondo. 1514. Teorica et Practica perspicacissimi Sigismundi de Fantis Ferrariensis in Artem Mathematice Professoris de Modo Scribendi Fabricandique Omnes Litterarum Species. Venice: Ioannem Rubeum Vercellensem.

Fantoli, Annibale. 2002. "Galileo and the Catholic Church: A Critique of the 'Closure' of the Galileo commission's Work." Vatican Observatory Publications, Special Series, Studi Galileiani 4, no. 1. Vatican City: Specola Vaticana.

———. 2003. Galileo: For Copernicanism and for the Church. 3rd ed. Trans. George Coyne. Studi Galileiani, 6. Notre Dame, IN: University of NotreDame Press.

———. 2005. "The Disputed Injunction and Its Role in Galileo's Trial." In McMullin 2005a, 117-49. Fantuzzi, G. 1781-81. Notizie degli scrittori bolognesi. 9 vols. Bologna.

Farrar, W. V. 1975. "Science and German University System, 1790-1850." In Crosland 1975, 179-92.

Favaro, Antonio 1881. "Galileo Astrologo." *Mente e Cuore* 8: 99-108.

———. 1884. "Sulla morte di Marco Velsero e sopra alcuni particolari della vita di Galileo." Estratto dal *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche* 17: 1-21.

———. 1886. Carteggio inedito di Ticone Brahe, Giovanni Keplero e di altri celebri astronomi e matematici dei secoli XVI e XVII. Bologna: Nicola Zanichelli.

———. 1966. *Galileo Galilei e lo studio di Padova*. 2 vols. Padua: Editrice Antenore.

———. 1983. *Amici e corrispondenti di Galileo*. 3 vols. Florence: Salimbeni.

Febvre, Lucien, and Henri-Jean Martin. 1984

[1958] . *The Coming of the Book: The Impact of Printing, 1450-1800*. Trans. David Gerard. London: Verso.

Fenderici-Vescovini, Graziella. 1996. "Michel Scot et la 'Theorica Planetarum Gerardi.'" *Early Science and Medicine* 1: 272-82.

Feingold, Mordechai. 1984. *The Mathematicians' Apprenticeship: Science, Universities and Society in England, 1560-1640*. Cambridge: Cambridge University Press.

———. ed. 2003. *Jesuit Science and the Republic of Letters*. Cambridge, MA: MIT Press.

Feldhay, Rivka. 1995. *Galileo and the Church: Political Inquisition or Critical Dialogue?* Cambridge: Cambridge University Press.

Ferreiro, Alberto, ed. 1998. *The Devil, Heresy, and Witchcraft in the Middle Ages*. Leiden: Brill.

Ficino, Marsilio. 1546-48. *Le divine lettere del gran Marsilio Ficino tradotte in lingua toscana per Felice Figliucci*. 2 vols. Venice: G. Giolito di Ferrara.

———. 1989 [1489] . *Three Books on Life: A Critical Edition and Translation* Trans. and ed. C. V. Kaske and J. R. Clark. *Medieval and Renaissance Texts and Studies*, 57. Binghamton, NY: Renaissance Society of America.

Field, Judith V. 1984a. "A Lutheran Astrologer: Johannes Kepler." *Archive for History of Exact Sciences* 31: 190-268.

———. 1984b. “Kepler’s Rejection of Numerology.” In Vickers 1984. 273-96.

———. 1988. *Kepler’s Geometrical Cosmology*. Chicago: University of Chicago Press.

Findlen, Paula. 1994. *Possessing Nature: Museums, Collecting, and Scientific Culture in Early Modern Italy*. Berkeley: University of California Press.

Finocchiaro, Maurice A., ed. and trans. 1989. *The Galileo Affair: A Documentary History*. Berkeley: University of California Press.

———. 2001. “Science, Religion, and the Historiography of the Galileo Affair: On the Undesirability of Oversimplification.” *Osiris* 16: 114-32.

———. 2002. “Philosophy versus Religion and Science versus Religion: The Trials of Bruno and Galileo.” In Gatti 2002, 51-96.

———. 2005. *Trying Galileo, 1633-1992*. Berkeley: University of California Press.

Fischlin, Daniel, and Mark Fortier. 2002a. “‘Enregistrate Speech’: Stratagems of Monarchic Writing in the Work of James VI and I.” In Fischlin and Fortier 2002b, 37-58.

———. 2002b. *Royal Subjects: Essays on the Writings of James VI and I*. Detroit, MI: Wayne State University Press.

Fleck, Ludwik. 1979 [1935] . *Genesis and*

*Development of a Scientific Fact*. Trans. F. Bradley and T. Trenn; ed. T. Trenn and R. K. Merton; foreword by T. S. Kuhn. Chicago: University of Chicago Press.

Florio, John. 1611. *Queen Anna’s New World of Words, or Dictionarie of the Italian and English tongues*. London: Melchior Bradwood.

Force, James. 1985. William Whiston, Honest Newtonian. Cambridge: Cambridge University Press.

Foscarini, Paolo Antonio. 1615. A Letter...Concerning the Opinion of the Pythagoreans and Copernicus About the Mobility of the Earth and the Stability of the Sun and the New Pythagorean System of the World. Naples: Lazaro Scoriggio. In Blackwell 1991.

———. 2001 [1615] . Trattato della divinatione naturale cosmologica ovvero de' pronostici e presagi naturali delle mutationi de TEMPI, &c. Facsimile ed. Ed. Luciano Romeo. [Naples:Lazaro Scoriggio] Cosenza: Progetto 2001.

Fox, Robert, ed. Thomas Harriot: An Elizabethan Man of Science. Aldershot: Ashgate.

Fracastoro, Girolamo. 1538. Homocentrica. Venice:Joannes Patauino et Venturino Roffinello.

Franchini, Dario A., et al. 1979. La scienza a corte:Collezionismo eclettico, natura e immagine a Mantova fra Rinascimento e Manierismo. Rome:Bulzoni Editore.

Franz, Günther. 1977. "Bücherzensur und Irenik: Die theologische Zensur im Herzogtum Württemberg in den Konkurrenz von Universität und Regierung." In Brecht 1977, 123-94.

Fрати, Lodovico. 1908. "Ricordanze Domestiche di Notai Bolognesi." Archivio Storico Italiano (series 5, tome 41): 3-15.

Freedberg, David. 2002. The Eye of the Lynx:Galileo, His Friends, and the Beginnings of Modern Natural History. Chicago: University of Chicago Press.

Freedman, Joseph S. 1984. Deutsche Schulphilosophie im Reformationszeitalter (1500-1650): Ein Handbuch für den Hochschulunterricht. Münster: MAKs Publikationen.



———. 1988. *European Academic Philosophy in the Late Sixteenth and Early Seventeenth Centuries: The Life, Significance and Philosophy of Clemens Timpler (1563/4-1624)*. 2 vols. Hildesheim: Olms.

Freeland, Guy, and Anthony Corones, eds. 2000. *1543 and All That: Image and Word, Change and Continuity in the Proto-scientific Revolution*. Boston, MA: Kluwer.

French, Roger. 1994. "Astrology in Medical Practice." In García-Ballester et al. 1994, 30-49. Freudenthal, Gad. 1983, "Theory of Matter and Cosmology in William Gilbert's *De Magnete*." *Isis* 74: 22-37.

Friesen, John. 2003. "Archibald Pitcairne, David Gregory and the Scottish Origins of English Tory Newtonianism, 1688-1715." *History of Science* 41: 163-91.

Frischlin, Nicodemus. 1573. *Consideratio novae stellae, quae mense Novembri, anno salutis MDLXXII in Signo Cassiopeae populis Septentrionalibus longè apparuit*. Tübingen: n. p.———. 1601 [1586] . *De Astronomicae Artis cum Doctrina Coelesti et Naturali Philosophia, Congruentia, Ex Optimis quibusque Graecis Latinisque scriptoribus, Theologis, Medicis Mathematicis, Philosophis et Poëtis collecta: Libri Quinque*. Passim inserta est huic operi solida diuinationum Astrologicarum confutatio, repetita ex optimis quibusque Auctoribus, tam recentibus quam veteribus, quorum nomina post praefationem inuenies. Frankfurt: Typis Wolffgangi Richteri.

Frugoni, Arsenio, ed. 1950. *Carteggio umanistico di Alessandro Farnese* . Florence: Olschki.

Fucíková, Eliška, ed. 1997a. *Rudolf II and Prague: The Court and the City*. Prague: Thames and Hudson.

———. 1997b. "Prague Castle under Rudolf II, His Predecessors and Successors." In Fucíková 1997a.

Fulco, Gulielmus [William Fulke] . 1560. *Antiprognosticon Contra Inutiles Astrologorum Praedictiones Nostradami, Cuninghami, Loui, Hilli,*

Vaghani,&Reliquorum Omnium. London:Henry Sutton.

Funck, Johann. 1559. *Apocalypsis: Der Offenbarung Künfftiger Geschicht Johannis, ... bis an der welt ende, Auslegung...* Mit einer Vorrede Philip. Melanth. Schleusingen: Hamsing.

Funkenstein, Amos. 1975a. "Descartes, Eternal Truths, and the Divine Omnipotence." *Studies in History and Philosophy of Science* 6: 185-99.  
———. 1975b. "The Dialectical Preparation for Scientific Revolutions: On the Role of Hypothetical Reasoning in the Emergence of Copernican Astronomy and Galilean Mechanics." In Westman 1975a, 165-203.

———. 1986. *Theology and the Scientific Imagination from the Middle Ages to the Seventeenth Century*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Fusai, Giuseppe. 1975 [1905] . *Belisario Vinta:Ministro e consigliere di stato dei Granduchi Ferdinando I e Cosime II de'Medici(1542-1613)*. Florence: Gozzini. Gabotto, Ferdinando. 1891. *Nuove ricerche e documenti sull'astrologia all corte degli Estensi e degli Sforza*. Turin: La Letteratura.

Gaffurio, Franchino. 1967 [1492] . *Theorica Musice*. Facsimile ed. [Milan. ] New York:Broude Bros.

———. 1969. The "Practica Musicae" of Franchinus Gafurius. Trans. I. Young. Madison:University of Wisconsin Press.

———. 1979 [1496] . *Practica Musice*. [Milan.] New York: Broude Bros.

———. 1993. *The Theory of Music*. Trans. W. K. Kreyszig. New Haven: Yale University Press.

Galilei, Galileo. 1890-1909. *Le opere di Galileo Galilei: Edizione nazionale sotto gli auspicii di sua Maestà il re d'Italia*. 20 vols. in 21. Florence: Tip. di G. Barbèra.

———. 1957. *Letters on Sunspots*. In Drake 1957.

———. 1960. *The Assayer*. Trans. S. Drake and C. D. O'Malley. In Drake and O'Malley 1960.

———. 1967. *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*. Trans. S. Drake. Berkeley:University of California Press.

———. 1989a. *Sidereus Nuncius, or The Sidereal Messenger*. Trans. Albert Van Helden. Chicago:University of Chicago Press.

———. 1986b [1615] . "Considerations on the Copernican Opinion." In Finocchiaro 1989. 70-86.

———. 1989c. "Galileo's Discourse on the Tedes." In Finocchiaro 1989, 119-33.

———. 1992. *Sidereus Nuncius: Le Messager Celeste*. Trans. and ed. Isabelle Pantin. Paris:Les Belles Lettres.

———. 1997. *Galileo on the World Systems: A New Abridged Translation and Guide*. Trans: M. A. Finocchiaro. Berkeley: University of California Press.

———. 2010. *Galileo Galilei and Christoph Scheiner, "On Sunspots."* Trans. and intro. Eileen Reeves and Albert Van Helden. Chicago:University of Chicago Press.

*Galileo Galilei e la cultura Veneziana*. 1995. Venice: Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti.

Galison, Peter. 1997. *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*. Chicago: University of Chicago Press.

Galluzzi, Paolo. 1980. "Il mecenatismo medico e le scienze." In Vn Vasoli 1980a, 189-215.

———. 1982. "Motivi paracelsiani nella Toscana di Cosimo II e do Don Antonio dei Medici:Alchimia, medicina 'chimica' e riforma del sapere." In Zambelli 1982, 31-62.

———. ed. 1984. *Novità celesti e crisi del sapere. Atti del Convegno Internazionale di Studi Galileiani*. Florence: Giunti Barbèra.

———. 1998. “The Sepulchers of Galileo: The ‘Living’ Remains of a Hero of Science.” In Machamer 1997, 417-47.

Garber, Daniel. 1992. *Descartes’ Metaphysical Physics*. Chicago: University of Chicago Press.———. 2004. “on the Frontlines of the Scientific Revolution: How Mersenne Learned to Love Galileo.” *Perspectives on Science* 12: 135-63. Garcaeus, Johannes, Jr. 1556. *Tractatus Brevis Utilis, de Erigendis Figuris Coeli, Verificationibus, Revolutionibus et Directionibus. Ad illustrissimum Principem ac Dominum Pomeraniae Ducem*. Wittenberg: Heirs of Georg Rhau.

———. 1569. *Eine Christliche kurze Wiederholung der warhafftigen Lere und bekentnis unsers Glaubens von der Zukunfft des Herrn Christi zum Gericht*. Wittenberg.

———. 1576. *Astrologiae Methodus in qua Secundum Doctrinam Ptolemaei Genituras Qualescunque Iudicandi Ratio Traditur*. Basel: Henricus Petri.

Garcí-Ballester, Luis, et al. 1994. *Practical Medicine from Salerno to the Black Death*. Cambridge: Cambridge University Press.

Garin, Eugenio. 1942. “Il Carteggio di Pico della Mirandola.” *La Rinascita* 5: 567-91.

———. 1975. “Alle origini della polemica anticopernicana.” *Studia Copernicana* 6 (Colloquia Copernicana 2): 31-42.

———. 1983. *Astrology in the Renaissance: The Zodiac of life*. Rev. trans. E. Garin and C. Robertson. London: Routledge and Kegan Paul. Gassendi, Pierre. 1655. *Tychonis Braheii, Equitis Dani, astronomorum coryphaei, vita... Accessit Nicolai Copernici, Georgii Peurbachii, et Joannis Regiomontani Astronomorum celebrium vita*. Paris: Apud Viduam Mathurini Dupuis.



———. 1659. *The Vanity of Judiciary Astrology, or Divination by the Stars*. Trans. A Person of Quality.

London: Printed for Humphrey Moseley.

Gatti, Hilary. 1993. *The Natural Philosophy of Thomas Harriot*. Oxford: Oxford University Press.

———. 1997. "Giordano Bruno's Ash Wednesday Supper and Galileo's Dialogue of the Two Major World Systems." *Bruniana and Campanelliana* 3:283-300.

———. 1999. *Giordano Bruno and Renaissance Science*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

———, ed. 2002. *Giordano Bruno: Philosopher of the Renaissance*. Aldershot: Ashgate.

Gaukroger, Stephen. 1995. *Descartes: An Intellectual Biography*. Oxford: Clarendon Press. ———. 2001. *Francis Bacon and the Transformation of Early-Modern Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press.

———. 2002. *Decartes' System of Natural philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press.

Gaulke, Karsten, ed. 2007. *Der Ptolemäus von Kassel: Landgraf Wilhelm IV von Hessen-Kassel und die Astronomie*. Hessen: Museumlandschaft Hessen-Kassel.

Gaurico, Luca. 1552. *Tractatus Astrologicus, In quo agitur de praeteritis multorum hominum accidentibus per proprias eorum genituras ad unguem examinatis*.

*Quorum exemplis consimilibus unusquisque de medio genethliacus vaticinari poterit de futuris, Quippe qui per varios casus artem experientia fecit, Exemplo monstrante uiam*. Venice: Curius Troianus Nauo.

Gauricus, Pomponius. 1541. *Super Arte poetica Horatii*. Rome.

———. 1969 [1504] . *De Sculptura*. Trans. A. Chastel and R. Klein. Geneva: Droz.

Gearhart, C. A. 1985. "Epicycles, Eccentrics, and Ellipses: The Predictive Capabilities of Copernican Planetary Models." *Archive for the History of Exact Sciences* 32: 207-23.

Geertz, Clifford. 1983. *Local Knowledge: Further Essays in Interpretive Anthropology*. New York: Basic Books. Geminus. 1590. *Elementa Astronomiae*. Altdorf: Christoph Lochner.

Gemma, Cornelius. 1578. *De Prodigiosa Specie, Naturaque Cometae, qui Nobis Effulsit Altior Lunae Sedibus, Insolita Prorsus Figura, ac Magnitudine, anno 1557 plus Soprmanis 10 Apodeixis tum Physica tum Mathematica*. Antwerp: Christopher Plantin.

Gemma Frisius, Reiner. 1548. *De Principiis Astronomiae et Cosmographiae, deque usu Globi Cosmographici*. Antwerp: Joannes Steels.

Gentili, Augusto, and Claudia Cieri Via, eds. 1981. *Giorgione e la cultura veneta tra '400 e '500: Mito, allegoria, analisi iconologica*. Rome: De Luca.

Genuth, Sara Schechner. 1997. *Comets, Popular Culture, and the Birth of Modern Cosmology*. Princeton, Nj: Princeton University Press.

Gerth, Hans Heinrich, and C. Wright Mills, eds. 2000. *From Max Weber: Essays in Sociology*. London: Routledge and Kegan Paul.

Geymonat, Ludovico. 1965. *Galileo Galilei: A Biography and inquiry into His Philosophy of Science*. New York: McGraw-Hill.

Giacobbe, G. C. 1972a. "Il Commentarium de Certitudine Mathematicarum Disciplinarum di Alessandro Piccolomini." *Physis* 14: 162-93.

———. 1972b. "Francesco Barozzi e la 'Quaestio de Certitudine Mathematicarum.'" *Physis* 14: 357-94.

———. 1977. “Un gesuita progressista nella ‘Quaestio de Certitudine Mathematicarum’ Rinascimentale.” *Physis* 19: 51-86.

Giacon, Carlo. 1943. “Copernico, la filosofia e la teologia.” *Civiltà Cattolica* 94: 281-90, 367-74. Giard, Luce. 1991. “Remapping Knowledge, Reshaping Institutions.” In Pumfrey, Rossi, and Slawinski 1991, 19-47.

———, ed. 1995a. *Les jésuites à la Renaissance: Système éducatif et production du savoir*. Paris: Presses Universitaires.

———. 1995b. “Le devoir d’intelligence ou l’insertion des jésuites dans le monde du savoir.” In Giard 1995a, xi-lxxix.

Giard, Luce, and Christian Jacob, eds. 2001. *Des Alexandries, I: Du livre au texte*. Paris: Bibliothèque nationale.

Gilbert, William. 1660. *De Magnete*. London: Peter Short.

———. 1665 [1651]. *De Mundo Nostro Sublunari Philosophia Nova*. [Amsterdam: Elzevir.] Amsterdam: Hertzberger.

———. 1958 [1893]. *Concerning the Magnet, Magnetic Bodies and about this Great Magnet, the Earth; A New Philosophy, demonstrated with many arguments and experiments*. Trans. P. Fleury Motteay. New York: Dover.

Gillies, Donald. 1998. “The Duhem Thesis and the Quine Thesis.” In Curd and Cover 1998, 302-19.

Gingerich, Owen. 1970. “Erasmus Reinhold.” In *Dictionary of Scientific Biography* 1970-84.

———. 1973a. “From Copernicus to Kepler: Heliocentrism as Model and as Reality.” *Proceedings of the American Philosophical Society* 117: 513-22.

———. 1973b. “Copernicus and Tycho.” *Scientific American* 229: 86-101.

———. 1973c. “The Role of Erasmus Reinhold and the Prutenic Tables in the Dissemination of the

Coperniacan Theory.” *Studia Copernicana* 6 (Colloquia Copernicanna 2): 43-62, 123-25.

———. 1974. “The Astronomy and Cosmology of Copernicus.” In Contopoulos 1974, 67-85.

———. 1975. “Dissertatio cum Professore Righini et Sindereo Nuncio.” In Righini-Bonelili and Shea 1975, 77-88.

———. 1984. “Phases of Venus in 1610.” *Journal for the History of Astronomy* 15: 209-10.

———. 1992a. *The Great Copernicus Chase and Other Adventures in Astronomical History*. Cambridge: Cambridge University Press.

———. 1992b. “Galileo and the Phases of Venus.” In Gingerich 1992a, 98-104.

———. 1993a. *The Eye of Heaven: Ptolemy, Copernicus, Kepler*. New York: American Institute of Physics.

———. 1993b. “The Astronomy and Cosmology of Copernicus.” In Gingerich 1993a.

———. 1993c. “De Revolutionibus : An Example of Renaissance Scientific Printing.” In Gingerich 1993a, 252-68.

———. 1993d. “Early Copernican Ephemerides.” In Gingerich 1993a, 205-20.

———. 2002. *An Annotated Census of Copernicus’ “De Revolutionibus”* (Nuremberg, 1543 and Basel, 1566). Leiden: Brill.

———. 2004. *The Book Nobody Read: Chasing the Revolutions of Nicolaus Copernicus*. New York: Walker and Co.



———. 2008. Lecture delivered at the conference “Kepler 2008: From Tübingen to Zagań,” University of Zielona Góra, June 22.

Gingerich, Owen, and Jerzy Dobexycki. 1993. “The Master of the 1550 Radices: Jofrancus Offusius.” *Journal for the History of Astronomy* 24: 235-53. Gingerich, Owen, and Albert Van Helden. 2003. “Form Occhiale to Printed Page: The Making of Galileo’s *Sidereus Nuncius*.” *Journal for the History of Astronomy* 34: 251-67. Gingerich, Owen, and James Voelkel. 1998. “Tycho Brahe’s Copernican Campaign.” *Journal for the History of Astronomy* 29: 1-34.

Gingerich, Owen, and Robert S. Westman. 1988. *The Wittich Connection: Conflict and Priority in Sixteenth Century Cosmology*. Philadelphia: Transactions of the American Philosophical Society, 78, pt. 7

Ginsberg, Morris. 1973. “Progress in the Modern Era.” In *Dictionary of the History of Ideas*, 3:633-50.

Giordano Bruno, 1548-1600: *Mostra storico documentaria*, 2000. Florence: Leo S. Olschiki. Giuntini, Francesco. 1573. *Speculum Astrologiae, quod Attinet ad Iudiciariam Rationem Natiuitatum atque Annuarum Revolutionum: Cum Nonnullis Approbatis Astrologorum Sententiis*. Louvain: Philippus Tinghi.

———. 1581. *Speculum Astrologiae, Universam Mathematicam Scientiam in Certas Classes Digestam Complectens. Accesserunt Etiam Commentaria... in Duos Posteriores Quadripartiti Ptolemaei Libros, etc.* 2 vols. Lyons: Philippus Tinghi.

Gleick, James. 2003. *Isaac Newton*. New York: Pantheon.

Glogau, John of. 1480. *Prognosticum*: n. p.

Glymour, Clark. 1974. “Freud, Kepler, and the Clinical Evidence.” In *Wollheim* 1974, 285-304.

Goclenius, Rudolf, the Younger. 1618. *Acroteleuticon Astrologicum*. Marburg.

Goddu, André. 1996. "The Logic of Copernicus's Arguments and His Education in Logic at Krakow." *Early Science and Medicine* 1: 28-68.—. 2004. "Hypotheses, Sphes and Equants in Copernicus's *De Revolutionibus*." In Bouazzati 2004, 71-95.

———. 2006. "Reflections on the Origin of Copernicus's Cosmology." *Journal for the*

*History of Astronomy* 37: 37-53.

———. 2010. *Copernicus and the Aristotelian Tradition: Education, Reading, and Philosophy in Copernicus's Path to Heliocentrism*. Leiden:Brill.

Godman, Peter. 2000. *The Saint as Censor: Robert Bellarmine between Inquisition and Index*. Leiden: Brill.

Goffman, Erving. 1956. "The Nature of Deference and Demeanor." *American Anthropologist* 58:475-99.

Golan, Tal. 2004. *Laws of Men, Laws of Nature*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Goldstein, Bernard R. 1967. *The Arabic Version of Ptolemy's Planetary Hypotheses*. Philadelphia:Transactions of the American Philosophical Society 57.

———. 1969. "Some Medieval Report of Venus and Mercury Transits." *Centaurus* 14: 49-59.

———. 1987. "Remarks on Gemma Frisus's *De Radio Astronomico et Geometrico*." In Berggren and Goldstein 1987, 167-80.

———. 1994. "Historical Perspectives on Copernicus's Account of Precession." *Journal for the History of Astronomy* 25: 189-97.

———. 2002. "Copernicus and the Origins of His Heliocentric System." *Journal for the History of Astronomy* 33: 219-35.

Gooding, David. 1986. "How Do Scientists Reach Agreement about Novel Observations?" *Studies in History and Philosophy of Science* 17: 205-30. Gorski, Karol. 1978. "Copernicus and Cayado." *studia Copernicana* 16: 397-401.

Gouk, Penelope. 1988. *The Ivory Sundals of Nuremberg, 1500-1700*. Cambridge: Whipple Museum.

Grafton, Anthony. 1973. "Michael Maestlin's Account of Copernican Planetary Theory." *Proceedings of the American Philosophical Society* 117: 523-50.

———, ed. 1991a. *Defenders of the Text: The Traditions of Scholarship in an Age of Science, 1450-1800*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 1991b. "Humanism and Science in Rudolphine Prague: Kepler in Context." In Grafton 1991a, 178-203.

———. 1997. *Commerce with the Classics: Ancient Books and Renaissance Readers*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

———. 1999. *Cardano's Cosmos: The Words and Work of a Renaissance Astrologer*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Grafton, Anthony, and Lisa Jardine, eds. 1986. *From Humanism to the Humanities*. London: Duckworth.

Granada, Miguel A. 1990. "L'Interpretazione Bruniana di Copernico e la 'Narratio Prima' di Rheticus." *Rinascimento* 30: 343-65.

———. 1994. "Thomas Digges, Giordano Bruno y el Desarrollo del Copernicanismo en Inglaterra." *Éndoxa: Series Filosóficas* 4: 7-42.

———. 1995. "Introduction." In Bruno 1995, xx-xxx.

———. 1996a. "Il problema astronomico-cosmologico e le sacre scritture dopo Copernico: Christoph Rothmann e la 'Teoria dell'Accomodazione.'" *Rivista di Storia della Filosofia* 4: 789-828.

———. 1996b. *El debate cosmológico en 1588 :Bruno, Brahe, Rothmann, Ursus, Röslin*. Naples:Bibliopolis, 1996.

———. 1997a. “Giovanni Maria Tolosani e la prima reazione romana di fronte al ‘De revolutionibus’: La critica di Copernico nell’opuscolo ‘De coelo et elementis.’ ” In Bucciantini and Torrini 1997, 11-35.

———. 1997b. “Cálcelos cronológicos, novedades cosmológicasy expectativas escatológicas en la Europa del siglo XVI.” In Granada 2000a, 379-478.

———. 1999a. “Christiph Rothmann und die Autlösug der himmlischen Sphären. Die Briefe an den Landgrafen von Hessen-Kassel 1585.”In Dick and Hamel 1999, 34-57.

———. 1999b. “‘Esser Spogliato dall’Umana Perfezione e Giustizia’: Nueva evidencia de la presencia de Averroes en la obra y en el proceso de Giordano Bruno.” *Bruniana e Campanelliana: Ricerche filosofiche e materiali storico-testuali* 5: 305-31.

———. 2000a. *El Umbral de la Modernidad:Estudios sobre filosofía, religión y ciencia entre Petrarca y Descartes*. Barcelona: Herder.

———. 2000b. “Prologue.” In Roeslin 2000, vii-xv.

———, ed. 2001. *Cosmoloía, teología y religión en la obra y en el proceso de Giordano Bruno*. Barcelona: Publicacions Universita Barcelona.

———. 2002a. *Sfere solide e cielo fluide: Momenti del dibattito cosmologico nella seconda metà del Cinquecento*. Naples: Angelo Guerini.

———. 2002b. *Giordaano Bruno: Universo infinito, unión con Dios, perfección del hombre*. Barcelona: Herder, 2002.

———. 2004a. “Aristotle, Copernicus, Bruno:Centrality, the Principle of Movement, and the Extension of the Universe.” *Studies in History and Philosophy of Science* 35: 91-114.



———. 2004b. “Astronomy and Cosmology in Kassel: The Contributions of Christoph Rothmann and His Relationship to Tycho Brahe and Jean Pena.” In Zamrzlová 2004, 237-48.

———. 2006. “Did Tycho Eliminate the Celestial Spheres before 1586?” *Journal for the History of Astronomy* 37: 125-45.

———. 2007a. “The Defence of the Movement of the Earth in Rothmann, Mastlin and Kepler: From Heavenly Geometry to Celestial Physics.” In Bucciantini, Camerota, and Roux 2007, 95-119.

———. 2007b. “Michael Maestlin and the New Star of 1572.” *Journal for the History of Astronomy* 38: 99-124.

———. 2009. “Kepler and Bruno on the Infinity of the Universe and of Solar Systems.” In Kremer and Włodarczyk 2009, 131-58.

Granada. Miguel A., and Dario Tessicini. 2005. “Copernicus and a Fracastoro: The Dedicatory Letters to Pope Paul III, the History of Astronomy, and the Quest for Patronage.” *Studies in History and Philosophy of Science* 36:431-76.

Grant, Edward. 1974. *A Source Book in Medieval Science*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 1978. “Aristotelianism and the Longevity of the Medieval World View.” *History of Science* 16: 93-106.

———. 1984. “In Defense of the Earth’s Centrality and Immobility: Scholastic Reaction to Copernicanism in the Seventeenth Century.” *Transactions of the American Philosophical Society* 74: 1-69.

———. 1994. *Planets, Orbs and Spheres: The Medieval Cosmos, 1280-1687*. Cambridge: Cambridge University Press.

———. 1996. *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages: Their Religious, Institutional and Intellectual Contexts*. Cambridge: Cambridge University Press.

Grassi, Giovanna. 1989. *Union Catalogue of Printed Books of 15th, 16th and 17th Centuries in European Astronomical Observatories*. Rome:Vecchiarelli.

Greenblatt. Stephen. 1980. *Renaissance Self-Fashioning: From More to Shakespeare*. Chicago: University of Chicago Press.

Gregory, James. 1668. "An Account of Controversy betwixt Stephano de Angelis, Professor of the Mathematics in Padua, and

Joh. Baptista Riccionli Jesuite; as it was communicated out of their lately Printed Books, by that Learned Mathematician Mr. Jacob Gregory, a Fellow of the R. Society." *Philosophical Transactions of the Royal Society* 3: 693-98.

Gregory. Tullio. 1983. "Temps astrologique et tepms chrétien." In Leroux 1984, 557-73.

Grendler, Marcella. 1980. "A Greek Collection in Padua: The Library of Gian Vincenzo Pinelli (1535-1601)." *Renaissance Quarterly* 33: 386-16.

Grendler, Paul F. 1977. *The Roman Inquisition and the Venetian Press, 1540-1605*. Princeton, NJ:Princeton University Press.

———. 1988. "Printing and Censorship." In Schmitt and Skinner 1988, 25-53.

———. 1989. *Schooling in Renaissance Italy: Literacy and Learning, 1300-1600*. Baltimore:Johns Hopkins University Press.

Grimm, Harold. 1973. *The Reformation Era, 1500-1650*. 2nd ed. New York: MacMillan.

Gualdo, Paolo. 1670. *Vita Ioannis Vincentii Pinelli, Patricii Genuensis*. Augsburg.

Guicciardini, Francesco. 1623. *Storia d'Italia*. Venice: Agostin Pasini.

———. 1969. [1561] . The History of Italy. Trans. S. Alexander. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Guiducci, Mario. 1960 [1619] . Discourse on the Comets. Trans. S. Drake and C. D. O'Malley. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. Gundersheimer, Werner. 1973. Ferrara : The style of a Renaissance Despotism. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Gundlach, Franz. 1927-2001, Die akademischen Lehrer der Philipps-Universität in Marburg von 1527 bis 1910. 3 vols. Marburg: N. G. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung. G. Braun.

Günther, Siegmund. 1882. Peter und Philipp Apian, zwei deutsche Mathematiker u. Kartographen: Ein Beitrag zur Gelehrten-Geschichte des XVI. Jahrhunderts. Prague: Königl. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.

Hacking, Ian. 1993. "Working in a New World: The Taxonomic Solution." In Horwich 1993, 275-310.

Hagecius Thaddaeus. 1553. Practica teusch auff das 1554 jar zu Wienn. Vienna: Syngriener.

———. 1562. Herbár, jinak bilinár [Herbarium, or A Most Useful Herbal] . Prague: Melantrich.

———. 1574. Dialexis de Novae et Prius Incongnitae Stellae Apparitione. Frankfurt.

———. 1576. Responsio ad Virulentum... H. Raymundi... Scriptum: quo iterum confirmare nititur, stellam, quæ anno 72 & 73 supra sesquimillesimum fulsit, non novam, sed veterem fuisse, etc. Prague: George Nigrin.

———. 1578. Descriptio Cometae, qui apparuit Anno Domini MDLCCVII à ix die Nouembris usque ad xiii diem Ianuarij, Anni etc. LXXVIII; Adiecta est Spongia contra rimosas et fatuas Cucurbitulas

Hannibalis Raymundi, Veronae sub monte Baldo nati, in larua Zanini Petoloti à monte Tonali. Prague: George Melantrich.

———. 1584 [1562] . *Aphorismorum Metoposcopiorum Libellus Unus*. Frankfurt:Wechel.

Hain, Ludwig. 1826-28. *Reportorium Bibliographicum*. Stuttgart: Cotta.

Hale, John Rigby. 1971. "Sixteenth-Century Explanations of War and Violence." *Past and Present* 51: 3-26.

Hall, A Rupert. 1980. *Philosophers at War: The Quarrel between Newton and Leibniz*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hall, Marie Boas. 1991. *Promoting Experimental Learning: Experiment and the Royal Society, 1660-1727* . Cambridge: Cambridge University Press.

Hallyn, Fernand. 1990. *The Poetic Structure of the World: Copernicus and Kepler*. Trans. Donald Leslie. New York: Zone Books.

———. 2004. "Gemma Frisius: A Convinced Copernican in 1555." *Filozofski vestnik* 25: 69-83.

Hamesse, Jürgen, ed. 1994. *Manuel , PROGRAMMES de cours et techniques d'enseignement dans les universités médiévales*. Louvain-la-Neuve:Institut d'Etudes Médiévales.

Hamilton, Alastair. 2004. "Humanists and the Bible." In Kraye 2004, 100-117.

Hammer, William. 1951. "Melanchthon, Inspirer of the Study of Astrononmy, with a Translation of His Oration in Praise of Astronomy (De Orione, 1553)." *Popular Astronomy* 51: 308-19.

Hammerstein, Helga Robinson. 1986. "The Battle of the Booklets: Prognostic Tradition and Proclamation of the word in Early Sixteenth-Century Germany." In Zambelli 1986b, 129-51. Hankins, James. 1991.



“The Myth of the Platonic Academy of Florence.” *Renaissance Quarterly* 44: 429-75.

Hannaway, Owen. 1986. “Laboratory Design and the Aim of Science: Andreas Libavius versus Tycho Brahe.” *Isis* 77: 585-610.

Hannemann, Manfred. 1975. *The Diffusion of the Reformation in Southwestern Germany, 1518-1534*. Chicago: University of Chicago Press.

Hanson, Norwood Russell. 1973. *Constellations and Conjectures*. Ed. Willard C. Humphreys. Dordrecht: Reidel.

Harkness, Deborah. 1999. *John Dee’s Conversations with Angels: Cabala, Alchemy and the End of Nature*.

Cambridge: Cambridge University Press.

Harris, Philip Rowland. 1998. *A History of the British Museum Library*. London: British Museum.

Hartfelder, Karl. 1889. *Philipp Melanchthon als Praeceptor Germaniae*. Berlin: A. Hofmann.

Hartner, Willy. 1967. “Galileo’s Contribution to Astronomy.” In McMullin 1967, 178-94.

———. 1973. “Copernicus, the Man and the Work.” *Proceedings of the American Philosophical Society* 117: 420-22.

Hasfurt, John of. 1492. *Judicium Baccalarij Johannis Cracoviensis de Hasfurt*. Leipzig: Konrad Kachelofen.

Hatch, Robert. 1982. *The Collection Boulliau (BN, FF. 13019-13059): An Inventory*. Philadelphia: American Philosophical Society.

Hatfield, Gary. 1990. “Metaphysics and the New Science.” In Lindberg and Westman 1990, 93-166.

Hayton, Darin. 2004. "Astrologers and Astrology in Vienna during the Era of Emperor Maximilian I (1493-1519)." PhD diss., University of Notre Dame.

———. 2007. "Astrology as Political Propaganda: Humanist Responses to the Turkish Threat in Early Sixteenth Century Vienna." *Austrian History Yearbook* 38: 61-91.

Headley, John M. 1963. *Luther's view of Church History*. New Haven: Yale University Press.

———. 1997. *Tommaso Campanella and the Transformation of the World*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

———. 2004. "Introduction." In Headley, Hiller-brand, and Papalas 2004, xvii-xxv.

Headley, John M., Hans J. Hillerbrand, and Anthony J. Papalas, eds. 2004. *Confessionalization in Europe, 1555-1700*. Aldershot: Ashgate.

Heckius [van Heeck], Johannes. 1605. *De Nova Stella Disputation*. Rome: A. Zanetti.

Heerbrand, Jacob. 1571. *Compendium Theologiae Methodi Quaestionibus Tractatum*. Tübingen: Georg Gruppenbach.

Heilbron, John L. 1983. *Physics at the Royal Society during Newton's Presidency*. Los Angeles:

William Andrews Clark Memorial Library.

———. 1999. *The Sun in the Church*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 2005. "Censorship of Astronomy in Italy after Galileo." In McMullin 2005a, 279-322.

Helbing, Mario Otto. 1997. "Mobilità della terra e riferimenti a Copernico nelle opere dei professori dello Studio di Pisa." In Bucciantini

and Torrini 1997, 57-66.

Heller, Joachim. 1549. *Practica auff das MDXLIX Jar/Gestellt durch Joachim Heller/der Astronomey verordenten leser zu Nürmbeg.* Nuremberg:Johann vom Berg und Ulrich Neuber.

———. 1551. *Practica auff 1551.* Nuremberg:Johannvom Berg und Ulrich Neuber.

———. 1557. *Practica auf das MDLVII Jar sampt Anzeygung unnd erclerung/Was die erscheinung/unnd bewegung/ des vergangenen unnd quor angezeygten Cometen Im sechs und Funfftstigten Jar gewesen und bedeutet habe. Aus warem grundt der Astronomey von denem Practicirt und gestellet durch.* Nuremberg: J. Heller.

Hellman, C. Doris. 1944. *The Comet of 1577: Its Place in the History of Astronomy.* New York:Octagon.

Hellmann, Gustav, ed. 1898. *Rara Magnetica, 1296-1599.* Berlin: A. Asher and Co.

———. 1924. *Versuch einer Geschichte der Wetter-Vorhersage im XVI Jahrhundert. Abhanlungen der Preussischen Akademie der Wissenschaften, Physikalische-Mathematische Klasse, 1.* Berlin:Akademie der Wissenschaften.

Hellyer, Marcus. 2005. *Catholic Physics: Jesuit Early Modern Philosophy in Early Modern Germany.* Notre Dame, IN: University of Notre Dame Press.

Hemminga, Sixtus ab. 1583. *Astrologiae Ratione et Experientia Refutate Liber: Continens breuem quandam Apodixin de incertitudine & vanitate Astrologica, & particularium praedictionum exempla triginta: nunc primùm in lucem editus contra Astrologos Cyprianum Leouitium, Hieronymum Cardanum; & Lucam Gauricum.* Antwerp: Christopher Plantin.

Henderson, Janice. 1975. "Erasmus Reinhold's Determination of the Distance of the Sun from the Earth." In Westman 1975a, 108-30.

Henninger-Voss, Mary J. 2000. "Working Machines and Noble Mechanics: Guidobaldo del Monte and the Translation of Knowledge." *Isis* 91: 233-59.

Henry, John. 1982. "Thomas Harriot and Atomism: A Reappraisal." *History of Science* 20: 267-303. ——. 1997. *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science*. New York: St. Martin's Press.

Henry, John, and Sarah Hutton, eds. 1990. *New Perspectives on Renaissance Thought: Essays in the History of Science, Education and Philosophy in Memory of Charles B. Schmitt*. London: Duckworth.

Herlihy, David. 1991. "Family." *American Historical Review* 96: 1-16.

Heydon, Christopher. 1603. *A Defense of Iudiciall Astrologie*, in *Answer to a Treatise Lately Published by M. Iohn Chamber*. Cambridge: Iohn Legat.

———. 1650. *An Astrological Discourse with Mathematical Demonstrations, Prouing the Powerful and Harmonical Influence of the Planets and Fixed Stars upon Elementary Bodies in Justification of the Validity of Astrology: Together with an Astrological Judgment upon the Great Conjunction of Saturn and Jupiter 1603*. London: Nicholas Fiske.

Hilandericus, Theodorico Edo. 1568. *Logistice Astronomica*. Wittenberg.

———. 1590. *Gemini Elementa Astronomiae, Graece et Latine*. Altdorf.

Hill, Katherine. 1998. "'Juglers or Schollers?':

Negotiating the Role of a Mathematical Practitioner." *British Journal for the History of Science* 31: 253-74.

Hill, Nicholas. 1619 [1601]. *Philosophia Epicurea, Democritiani, Theophrastica proposita simpliciter, non edocta*. Geneva: Fabriana.



Hine, William L. 1973. "Mersenne and Copernicanism." *Isis* 64: 18-32.

Hipler, Franz. 1868. *Nikolaus Kopernikus und Martin Luther: Nach Ermländischen Archivalien*. Braunsberg: Eduard Peter.

———. 1875. "Die Portraits des Nikolaus Kopernikus." *Mitteilungen des Ermiändischen Kunstvereins* 3.

Hirsch, Rudolf. 1967. *Printing, Selling, and Reading, 1450-1550*. Wiesbaden: Otto Harrassowitz.

Hobsbawm, Eric. 1994. *The Age of Extremes: A History of the World, 1914-1991*, New York: Vintage.

Hofmann, Norbert. 1982. *Die Artistenfakultät an der Universität Tübingen, 1534-1601*. Tübingen: Franz Steiner Verlag.

Hollis, Martin. 1997. *Models of Man: Philosophical Thoughts on Social Action*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hooke, Robert. 1665. *Micrographia: Or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies made by Magnifying Glasses*. London: Martyn and Allestry.

———. 1674. *An Attempt to Prove the Motion of the Earth from Observations*. London: John Martyn. Hooykaas. Reijer. 1958. *Humanisme, science et réforme: Pierre de la Ramée( 1515-1572)*. Leiden: Brill.

———. 1984. *G. J. Rheticus' Treatise on Holy Scripture and the Motion of the Earth*. Amsterdam: North Holland Publishing.

Hope, Charles. 1982. "Artists, Patrons and Advisers in the Italian Renaissance." In Lytle and Orgel 1982, 293-343.

Horace. 1926. *Satires, Epistles, and Ars Poetica*, Trans. H. R. Fairchough. Cambridge, M A: Harvard University Press.

Horký Lochovič, Martin. 1610. *Brevissima Peregrination contra Nuncium Sidereum nuper ad Omnes Philosophos et Mathematicos Emissum*. [Mutinae(Modena): Julianus Cassianus] . In Galilei 1890-1909, 3: 129-44.

Horský, Zdeněk. 1975. "Bohemia and Moravia and Copernicus." In *The 500th Anniversary of the Birth of Nicholas Copernicus*, 46-100. Prague: Czechoslovak Astronomical Society.

Horský, Zdeněk, and Emma Urbánková. 1975. *Tadeáš Hájek z Hájku (1525-1600) a jeho doba*. Prague: Statní Knihovna.

Horwich, Paul. 1993. *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*. Cambridge, MA: MIT Press.

Höss, Irmgard. 1972. "The Lutheran Church of the Reformation: Problems of Its Formation and Organization in the Middle and North German Territories." In Buck and Zophy 1972, 317-39. Houzeau, Jean-Charles, and Albert Lancaster. 1882-89. *Bibliographie générale de l'astronomie*. 2 vols. Brussels: F. Hayez.

Howell, Kenneth J. 2002. *God's Two Books: Copernican Cosmology and Biblical Interpretation in Early Modern Science*. Notre Dame, IN: University of Notre Dame Press.

Hoyningen-Huene, Paul 1993. *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*. Trans. A. T. Levine. Chicago: University of Chicago Press.

Hsia. R. Po-Chia. 1998. *The World of Catholic Renewal, 1540-1770* . Cambridge: Cambridge University Press.

Hübner, Jürgen. 1975. *Die Theologie Johannes Keplers: Zwischen Orthodoxie und Naturwissenschaft*. Tübingen.

Hunt, Bruce. 1983. "'Practice vs. Theory': The

British Electrical Debate, 1888-1891." *Isis* 74:341-55.

Hunter, Michael. 1987. "Science and Astrology in Seventeenth-Century England: An Unpublished Polemic by John Flamsteed." In Curry 1987, 261-300.

Hunter, Michael, and Simon Schaffer, eds. 1990. *Robert Hooke: New Studies*. London: Boydell and Brewer.

Hutchison, Keith. 1987. "Towards a Political Iconology of the Copernican Revolution." In Curry 1987, 95-142.

Huygens, Christiaan. 1888-1950. *Oeuvres complètes*. 22 vols. The Hague: M. Nijhoff.

Illiffe, Robert. 1995. "'Is He Like Other Men?' The Meaning of the Principia Mathematica and the Author as Idol." In Maclean 1995, 159-76. "Index Paulus IV... January 1559," In Reusch 1961, 176-208.

Ingegno, Alfonso. 1988. "The New Philosophy of Nature." In Schmitt and Skinner 1988, 236-63. Israel, Jonathan. 1995. *The Dutch Republic: Its Rise, Greatness, and Fall, 1477-1806*. Oxford: Clarendon.

———. 2001. *Radical Enlightenment: Philosophy and the Making of Modernity, 1650-1750*. Oxford: Oxford University Press.

Jacob, James R. 1997. *The Scientific Revolution: Aspirations and Achievements, 1500-1700*. Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press.

Jacob, Margaret C. 1976. *The Newtonians and the English Revolution, 1689-1720*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Jacobsen, Theodor S. 1999. *Planetary Systems from the Ancient Greeks to Kepler*. Seattle, WA: University of Washington Press.

Jacquot, Jean. 1974. "Harriot, Hill, Warner and the New Philosophy." In Shirley 1947a, 107-28.

James VI and I. 1588. *A fruitfull meditation, containing a plaine and easie exposition... of the 7. 8. 9. and 10. verses of the 20. Chap. Of the Revelation*. Edinburgh: Henry Charteris.

———. 1603. *Daemonologie, in Forme of a Dialogue*. London: Willam Cotton and William Aspley.

———. 1604. *Daemonologia: Hoc est, Adversus Incantationem siue Magiam Institutio Forma Dialogi Concepta, & in Libros III. Distincta*. Hannover: Guulielmus Antonius.

———. 1994. *Political Writings*. Cambridge: Cambridge University Press.

Jardine, Nicholas 1979. "The Forging of Modern Realism: Clavius and Kepler against the Sceptics." *Studies in History and Philosophy of Science* 10: 141-153.

———. 1982. "The Significance of the Copernican Orbs." *Journal for the History of Astronomy* 13:168-94.

———. 1984. *The Birth of History and Philosophy of Science: Kepler's "A Defense of Tycho against Ursus," with Essays on Its Provenance and Significance*. Cambridge: Cambridge University Press.

———. 1987. "Scepticism in Renaissance Astronomy: A Preliminary Study." In Popkin and Schmitt 1987, 83-102.

———. 1988. "Epistemology of the Sciences." In Schmitt and Skinner 1988, 685-711.

———. 1991. *Scenes of Inquiry: On the Reality of Questions in the Sciences*. Oxford: Clarendon.

———. 1998. "The Places of Astronomy in Early-Modern Culture." *Journal for the History of Astronomy* 29: 49-62.

———. 2003. "Whigs and Stories: Herbert Butterfield and the Historiography of Science." *History of Science* 41: 125-40.

Jardine, Nicholas, and Alain Segonds. 1987. "A Challenge to the Reader: Petrus Ramus on Astrologia without Hypotheses." In Popkin and Schmitt 1987, 83-102.



———. 2008. *La guerre des astronomes: La*

*querelle au sujet de l'origine du système géo-héliocentrique à la fin du XVIe siècle*. 2 vols. Paris: Les Belles Lettres.

Jardine, Nicholas, Adam Mosley, and Karin Tybjerg. 2003. "Epistolary Culture, Editorial Practices, and the Propriety of Tycho's Astronomical Letters." *Jornal for the History of Astronomy* 34: 421-51.

Jarrell, Richard. 1971. "The Life and Scientific Work of the Tübingen Astronmer, Michael Maestlin, 1550-1631." PhD diss., University of Toronto.

———. 1981. "Astronomy at the University of Tübingen: The Work of Michael Mästlin." In Seck 1981, 9-19.

Jaszi. Petter, and Martha Woodmansee, eds. 1994. *The Construction of Authorship: Textual Appropriation in Law and Literature*. Durham. NC: Duke University Press.

Jay. Martin. 1984. *Marxism and Totallity: The Adventures of a Concept from Lukács to Habermas*. Berkeley: University of California Press.

Jervis. Jane. 1985. *Cometary Theory in Fifteenth-Century Europe*. Warsaw: Polskiej Akademii Nauk.

Jöcher, Christian Gottlieb. 1784-1897. *Gelehrtenlexikon*. 4 vols. Leipzig.

John Paul II. 1992. "Lessons of the Galileo Case: Discourse to the Pontifical Academy of Sciences." *Origins* 22: 370-74.

Johns, Adrian. 1998. *The Nature of the Book: Print and Knowledge in the Making*. Chicago: University of Chicago Press.

Johnson, Francis R. 1937. *Astronomical Thought in Renaissance England: A Study of the English Scientific Writings from 1500 to 1645*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

———. 1952. “The History of Science in Elizabethan England: The Life and Times of Thomas and Leonard Digges.” Unpublished lecture, History of Science Society.

———. 1953. “Astronomical Textbooks in the Sixteenth Century.” In Underwood 1953, 1:285-302.

———. 1959. “Commentary on Derek J. deSolla Price.” In Clagett 1959, 219-21.

Johnson, Francis R., and S. V. Larkey. 1934. “Thomas Digges, the Copernican system, and the Idea of the Infinity of the Universe in 1576.” *Huntington Library Bulletin* 5: 69-117.

Johnston, Stephen Andrew. 1994. “Making Mathematical Practice: Gentlemen, Practitioners and Artisans in Elizabethan England.” PhD diss., University of Cambridge.

Jones, Alexander, ed, 2010. *Ptolemy in Perspective: Use and Criticism of his Work from Antiquity to the Nineteenth Century*. New York: Springer.

Jung, Carl G., and Wolfgang Pauli. 1955. *The Interpretation of Nature and the Psyche*. Trans. P. Sitz. London: Routledge and Kegan Paul.

Kaiser, David. 2005. *Drawing Theories Apart: The Dispersion of Feynman Diagrams in Postwar Physics*. Chicago: University of Chicago Press. Kargon, Robert. 1966. *Atomism in England from Harriot to Newton*. Oxford: Oxford University Press.

Kassell, Lauren. 2005. *Medicine and Magic in Elizabethan London*. Simon Forman: Astrologer, Alchemist and Physician. Oxford: Clarendon.

Kaufmann, Thomas DaCosta. 1993. *The Mastery of Nature: Aspects of Art, Science, and Humanism in the Renaissance*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1993.

Kelly, John Norman Davidson. 1986. *The Oxford Dictionary of Popes*. Oxford: Oxford University Press.

Kelter, Irving A. 1992. "Paolo Foscarini's Letter to Galileo: The Search for Proofs of the Earth's Motion." *Modern Schoolman* 70: 31-44.

Kempfi, Andrzej. 1969. "Erasme et la vie intellectuelle en Warmie au temps de Nicolas Copernic." In Margolin 1972, 397-406.

———. 1972. "Tydeman Giese jako uczen i korespondent Erazmu z Rotterdamu miedzy Fromborkiem a Bazylea." *Komentarze Fromborskie* 4: 26-44.

———. 1980. "Tolosani versus Copernicus." *Organon* 16-17: 239-54.

Kent, F. W., Patricia Simmmons, and J. C. Eade, eds. 1987. *Patronage, Art, and Society in Renaissance Italy*. Oxford: Clarendon Press.

Kepler, Gustav. 1931. *Familiengeschichte Keppler*. 2 vols. Görlitz: C. A. Starke.

Kepler, Johannes. 1604. *Gründtlicher Bericht von einem ungewöhnlichen newen Stern*. Prague: Schumans Druckerei.

———. 1606. *De Stella Nova*. Prague: Paulus Sessius.

———. 1858-71. *Joannis Kepleri Astronomi Opera Ommia*. Ed. Christian Frisch. 8 vols. Frankfurt: Heyder and Zimmer.

———. 1937-. *Gesammelte Werke*. Ed. Max Caspar et al. 22 vols. Munich: C. H. Beck.

———. 1939. *Epitome of Copernican Astronomy: Books IV and V*. *Great Books of the Western World*, vol. 16. Trans. C. G. Wallis. Chicago: Encyclopaedia Britannica.

———. 1965. *Kepler's Conversation with Galileo's Sidereal Messenger*. Trans. Edward Rosen. New York: Johnson Reprint.

———. 1981. *Mysterium Cosmographicum: The Secret of the Universe*. Trans. A. M. Duncan; intro. and commentary by E. J. Aiton. New York: Abaris Books.

———. 1984. *Le secret du monde*. Ed. and trans. Alain Segonds. Paris: Les Bells Lettres.

———. 1992. *New Astronomy*. Trans. W. H. Donahue. Cambridge: Cambridge University Press.

———. 1993. *Discussion avec le messager céleste; Rapport sur l'observation des satellites de jupiter*. Trans. Isabelle Pantin. Paris: Belles Lettres.

———. 1997. *The Harmony of the World*. Trans. E. J. AITON, A. M. Duncan, and J. V. Field. Philadelphia: American Philosophical Society.

———. 2000. *Optics: Paralipomena to Witelo and the Optical Part of Astronomy*. Trans. William H. Donahue. Santa Fe, NM: Green Lion Press.

Kessler, Eckhard. 1995. "Clavius entre Proclus et Desartes." In Giard 1995a, 295-308.

Kettering, Sharon. 1986. *Pateons Brokers and Clients in Seventeenth-Century France*. Oxford: Oxford University Press.

Kibre, Pearl. 1966 [1936] . *The Library of Pico della Mirandola*. New York: AMS Press.

———. 1967. "Giovanni Garzoni of Bologna(1419-1505), Professor of Medicine and Defender of Astrology." *Isis* 58: 504-14.

Kitcher, Philip. 1993. *The Advancement of Science: Science without Legend, Objectivity without Illusions*. Oxford: Oxford University Press.

Kittleson, James M., and Pamela J. Transue, eds. 1984. *Rebirth, Reform and Resilience: Universities in Transition, 1300-1700*. Columbus: Ohio State University Press.

Klee, Robert. 1997. *Introduction to the Philosophy of Science: Cutting Nature at Its Seams*. New York: Oxford University Press.



Klein, Robert. 1961. "Pomponius Gauricus on Perspective." *Art Bulletin* 43: 211-30.

Kline, Ronald. 1995. "Construing 'Technology' as 'Applied Science': Public Rhetoric of Scientists and Engineers in the United States, 1880-1945." *Isis* 86: 194-221.

Knaake, J. F. K., and Franz von Soden, eds. 1962. *Christoph Scheurl's Briefbuch, ein Beitrag zur Geschichte der Reformation und ihrer Zeit*. Aalen: Zeller.

Knoll, Paul W. 1975. "The Arts Faculty at the University of Cracow at the End of the Fifteenth

Century." In Westman 1975a, 137-56.

Knox, Dilwyn. 2002. "Ficino and Copernicus." In *Marsilio Ficino: His Theology, His Philosophy, His Legacy*, ed. Michael J. B. Allen and Valery Rees with Martin Davies, 399-418. Leiden: Brill.

———. 2005. "Copernicus's Doctrine of Gravity and the Natural Circular Motion of the Elements." *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 58: 157-211.

Koestler, Arthur. 1959. *The Sleepwalkers: A History of Man's Changing Vision of the Universe*. New York: Macmillan.

Köhler, Hans-Joachim. 1986. "The Flugschriften and Their Importance in Religious Debate: A Quantitative Approach." In Zambelli 1986b, 153-75.

Kollerstrom, Nicholas. 2001. "Galileo's Astrology." In Montesinos and Solís 2001, 421-31.

Korán, Ivo. 1959. "Kniha Efemerid z biblioteky Tadeáše Hájky z Hájku" [Books of ephemerides in the library of Thaddeus Hayek of Hayek] . *Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky* 6: 221-27.

———. 1969. “Praski krag humnaistów wokółGiordana Bruna ” [The circle of Prague humanists around Giordano Bruno] . *Euhemer* 71-72: 81-93.

Koyré, Alexandre. 1955. “A Documentary History of the Problem of Fall form Kepler to Newton:De Motu Gravuum Naturaliter Cadentium in Hypothesi Terrae Motae.” *Transactions of the American Philosophical Society* 45: 329-95.

———. 1957. *From the Closed World to the Infinite Universe*. New York: Harper.

———. 1966 [1939] . *Études galiléennes*. Paris:Hermann.

———. 1992. [1961] . *The Astronomical Revolution: Copernicus-Kepler-Borelli*. Trans. R.E. W. Maddison. New York: Dover.

Krafft, Fritz, Karl Meyer, and Bernhard Sticker, eds. 1973. *Internationales Kepler-Symposium, Weil der Stadt 1971*. Hildesheim: Gerstenberg.

Krafft, Fritz, and Dieter Wuttke, eds 1977. *Das Verhältnis der Humanisten zum Buch*. Boppard:Boldt.

Kraye, Jill, ed. 2004. *The Cambridge Companion to Renaissance Humanism*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kremer, Richard L. 2009, “Kepler and the Graz Calendar Makers: Computational Foundations for Astological Prognostication.” In Kremer and Włodarczyk 2009. 77-100.

Kremer, Richard L., and Jarosław włodarczyk, eds. 2009. *Johannes Kepler form Tübingen to Zagań*. *Studia Copernicana* 42. Warsaw: Instytut Historii Nauki PAN.

Kristeller, Paul Oskar. 1961a. *Chapters in Western Civilzation*. 2 vols. 3rd ed. New York:Columbia University Press.

———. 1961b. “The Moral Thought of the Renaissance.” In Kristeller 1961a.

———. 1964. *Eight Philosophers of the Italian Renaissance*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Kuhn, Thomas S. 1957. *The Copernican Revolution*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 1970. *The Structure of Scientific Revolutions*. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press.

Kurze, Dietrich. 1960. *Johannes Lichtenberger: Eine Studie zur Geschichte der Prophetie und Astrologie*. Lübeck: Mattisen.

———. 1986. “Popular Astrology and Prophecy in the Fifteenth and Sixteenth Centuries: Johannes Lichtenberger.” In Zambelli 1986b, 177-93.

Kusukawa, Sachiko. 1991. “Providence Made Visible: The Creation and Establishment of Lutheran Natural Philosophy.” PhD diss., University of Cambridge.

———. 1995. *The Transformation of Natural Philosophy: The Case of Philip Melanchthon*. Cambridge: Cambridge University Press.

Laet. Johannes de. 1649. *De Architectura*. Amsterdam: Elsevier.

Laird, Walter Roy. 2000. *The Unfinished Mechanics of Giuseppe Moletti: An Edition and English Translation of His Dialogue on Mechanics, 1576*. Toronto: University of Toronto Press.

Lakatos, Imre, and Elie Zahar. 1975. “Why Did Copernicus’ Research Program Supersede Ptolemy’s?” In Westman 1975a. 354-83.

Lammens, Cindy. 2002. “*Sic Patet Iter ad Astra: A Critical Examination of Gemma Frisius’ Annotations in Copernicus’ De Revolutionibus and His Qualified Appraisal of the Copernican Theory*.” PhD diss., University of Ghent.

Landino, Christoforo. 1482. *Q. Horatii. Flacci Opera Omnia*. Florence: Antonio di Bartolomeo Miscomini.

Lattis, James M. 1994. *Between Cipernicus and Galileo: Christoph Clavius and the Collapse of Ptolemaic Cosmology*. Chicago: University of Chicago Press.

Laudan, Larry. 1990. "Demystifying Underdetermination." In *Curd and Cover* 1998, 320-54.

Launert, Dieter. 1999. *Nicolaus Reimers (Raimarus Ursus ): Günstling Rantzaus—Brahes Feind—Leben und Werk*. Munich: Institut für Gechichte der Naturwissenschaften MüNchen.

Lawence, P. D., and A. G. Molland. 1970. "David Gregory's Inaugural Lecture at Oxford." *Notes and Records of the Royal Society of London* 25:143-78.

Le Bachelet, Xavier-Marie. 1923. "Bellarmin et Gior-dano Bruno." *Gregorianum* 4: 193-210.

LeGrand, H. E., ed. 1990. *Experimental Inquiries: Historical, Philosophical and Social Studies of Experimentation in Science*. Dordrecht: Kluwer. Lehmann-Haupt, Hellmut, ed. 1967. *Homage to a Bookman: Essays on Manuscripts, Books and Printing, Written for Hans P. Kraus on His 60th Birthday*. Berlin: Gebe. Mann Verlag.

Lemay, Richard. 1962. *Abu Ma'sar and Latin Aristotellianism in the Twelfth Century: The Recovery of Aristotle's Natural Philosophy through Arabic Astrology*. Beirut: American University Press.

———. 1978. "The Late Medieval Astological School at Cracow and the Copernican System." *Studia Copernicana* 16: 337-54.

Leovitius, Cyprianus. 1556-57. *Ephemeridum Novum atque Insigne Opus ab Anno Domini 1556 usque in 1606 Accuratissimè Supputatum*. Ausburg: Phillippus Ulhardus.



———. 1558. *Brevis et Perspicua Ratio Iudicandi Genituras, ex Physicis Causis et vera experientia extracta: & ea Methodo tradita, ut quivis facillè, in genere, omnium Thematum iudicia inde colligere possit: CYPRIANO Leouitio à Leonicia, eccellente Mathematico, Autore. Praefixa est Admonitio de vero & licito Astrologiae usu:per Hieronymum VVolfium, virum in omni humaniore literatura, linguarum, artiumque Mathematicarum cognitione praestantem, in Dialogo conscripta. Adicetus est praeterea libellus de Praestantioribus quibusdam Naturae virtutibus: Ioanne Dee Londiniense Authore.* London: Henry Sutton.

———. 1564. *De conjunctionibus Magnis Insignioribus Superiorum planetarum, Solis defectionibus, et Cometis, in quarta Monarchia, cum eorundem effectuum historica expositione;his ad calcem accessit Prognosticon ab anno Domini 1564 in Viginti sequentes annos.* Lauingen: Emanuel Salczer.

Lerner, Michel-Pierre. 1996-97. *Le monde des sphères.* 2 vols. Paris: Les Belles Lettres.

———. 2002. “Aux origines de la polémique anticopernicienne(I).” *Revue des sciences philosophiques et théologiques.* 86: 681-721.

———. 2004. “Copernic suspendu et corrigé: Sur deux décrets de la congregation romain de l’Index(1616-1620).” *Galilaeana* 1: 21-89.

———. 2005. “The Origin and Meaning of ‘World System.’” *Journal for the History of Astronomy* 36: 407-41.

Leroux, Jean-Marie, ed. 1984. *Le temps chrétien de la fin de l’antiquité au moyen âge: III-XIIIe siècles.* Paris: CNRS.

Levinger, Elma Ehrlich. 1952. *Galileo: First Observer of Marvelous Things.* New York:Julian Messner.

Lewis, Archibald R., ed. 1967. *Aspects of the Renaissance.* Austin: University of Texas Press. Lichtenberger, Johannes. 1488. *Pronosticatio in*

Latino. Heidelberg: Heinrich Knobloch.

Liebler, Georg. 1589 [1561, 1566, 1573, 1575, 1576, 1584, 1582, 1587, 1593, 1596] . *Epitome Philosophiae Naturalis*. Basel: J. Oporinus.

Lightman, Bernard, ed. 1997. *Victorian Science in Context*. Chicago: University of Chicago Press.—. 2002. “Huxley and Scientific Agnosticism: The Strange History of a Failed Rhetorical Strategy.” *British Journal for the History of Science* 35: 271-89.

Lilly, William. 1647. *Christian Astrology Modestly Treated of in Three Books*. London: John Partridge and Humphrey Blunden.

Lind, L. R., ed. 1992. *The Letters of Giovanni Garzoni, Bolognese Humanist and Physician, 1419-1505*. Atlanta: Scholars Press.

———. 1993. “Giovanni Garzoni 1419-1505: Bolognese Humanist and Physician.” *Classical and Modern Literature* 14: 7-24.

Lindberg, David C. 1976. *Theories of Vision from al-Kindi to Kepler*. Chicago: University of Chicago Press.

———. ed. 1978. *Science in the Middle Ages*. Chicago: University of Chicago Press.

———. 1982. “On the Applicability of Mathematics to Nature: Roger Bacon and his Predecessors.” *British Journal for the History of Science* 15:3-25.

———. 1986. “The Genesis of Kepler’s Theory of Light: Light Metaphysics from Plotinus to Kepler.” *Osiris* 2: 5-42.

Lindberg, David C., and Ronald L. Numbers, eds. 1986. *God and Nature: Historical Essays on the Encounter between Christianity and Science*. Berkeley: University of California Press.

Lindberg, David C., and Robert S. Westman, eds. 1990. *Reappraisals of the Scientific Revolution*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lindorff, David. 2003. "Poindexter the Terror Bookie: Why Stop with an Assassination Market?" Counterpunch. July 30.

Lipton, Joshua. 1978. "The Rational Evaluation of Astrology in the Period of Arabo-Latin Translation, ca. 1126-1187." PhD diss., University of California, Los Angeles.

Lipton, Peter. 1991. *Inference to the Best Explanation*. London: Routledge.

———. 1998. "The Epistemology of Testimony." *Studies in History and Philosophy of Science* 29:1-31.

List, Martha. 1978. "Marginalien zum Handexemplar Keplers von Copernicus: De Revolutionibus Orbium Coelestium, Nürnberg, 1543." *Studia Copernicana* 16: 443-40.

Livesey, Steven J. 1982. "Metabasis: The Inter-relationship of the Sciences in Antiquity and the Middle Ages." PhD diss., University of California, Los Angeles.

———. 1985. "William of Ockham, the Subalternate Sciences, and Aristotle's Theory of Metabasis." *British Journal for the History of Science* 59:128-45.

Lloyd, Geoffrey E. R. 1978. "Saving the

Appearances." *Classical Quarterly* n. s. 28:202-22.

———. 1979. *Magic, Reason and Experience: Studies in the Origins and Development of Greek Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

———. 1996. *Adversaries and Authorities: Investigations into Ancient Greek and Chinese Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lo zodiaco del principe: I decani di schifanoia di Maurizio Bonora. 1992. Ferrara: Maurizio Tosi. Lohne, Johannes. 1973. "Kepler und Harriot, ihre Wege zum Brechungsgesetz." In Krafft, Meyer, and Sticker 1973, 187-214.

Lomazzo, Giovanni Paolo. 1584. *Trattato dell'arte de la pittura*. Milan: Paolo Gottardo Pontio.

Lorenzini, Antonio. 1606. *De Numero, Ordine et Motu Coelorum*. Paris: D. Hilaire.

Lowood, Henry E., and Robin E. Rider. 1994. "Literary Technology and Typographic Culture: The Instrument of Print in Early Modern Science." *Perspectives on Science* 2: 1-37.

Lowry, Martin. 1979. *The world of Aldus Manutius: Business and Scholarship in Renaissance Venice*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

———. 1991. *Nicholas Jenson and the Rise of Venetian Publishing in Renaissance Europe*. Oxford: Basil Blackwell.

Lucier, Paul. 2009. "The Professional and the Scientist in Nineteenth-Century America." *Isis* 100: 699-732.

Ludolphy, Ingetraut. 1986. "Luther und die Astrologie." In Zambelli 1986b. 101-7.

Luther, Martin. 1883-. *D. Martin Luthers Werke: Kritische Gesamtausgabe*. 71 vols. Weimar: Verlag Hermann Böhlaus Nachfolger.

———. 1967. *Whether Soldiers, Too, Can be Saved* (1526). In *Luther's Works*, 46: 155-206. St. Louis, MO: Concordia Press.

———. 1969. "Vorrhede Martini Luthers: Auff die Weissagung des Johannis Lichtenbergers." In *Warburg* 1969, 545-50.

Lux, David S., and Harold J. Cook. 2008. "Closed Circles or Open Network?: Communicating at a Distance during the Scientific Revolution." *History of Science* 36: 179-211.

Lvovický de Lvoviče, Cyprián Karásek. See Leovitius, Cyprianus.

Lynch, Michael. 1992a. "Extending Wittgenstein: The Pivotal Move from Epistemology to the Sociology of Science." In *Pickering* 1992, 215-



65.

———. 1992b. “From the ‘Will to Theory’ to the Discursive Collage: A Reply to Bloor’s ‘Left and Right Wittgensteinians.’” In Pickering 1992, 283-300.

Lytle, Guy Fitch. 1987. “Friendship and Patronage in Renaissance Europe.” In Kent, Simmons, and Eade 1987, 47-62.

Lytle, Guy Fitch, and Stephen Orgel, eds. 1982. *Patronage in the Renaissance*. Princeton, NJ:

Princeton University Press.

MacFarlane, Alan D. J. 1970. *Witchcraft in Tudor and Stuart England*. New York: Harper and Row.

MacFarlane, Ian Dalrymple. 1981. *Buchanan*. London: Duckworth.

Machamer, Peter, ed. 1998. *The Cambridge Companion to Galileo*. Cambridge: Cambridge University Press.

Maclean, Gerald, ed. 1995. *Culture and Society in the Stuart Restoration: Literature, Drama, History*. Cambridge: Cambridge University Press. Maclean, Ian. 1984. “The Interpretation of Natural Signs: Cardano’s *De subtilitate* versus Scaliger’s *Exercitationes*.” In Vickers 1984, 231-52.

Maestlin, Michael. 1576. *Ephemeris Nova Anni 1577: Seqvens vltimam hactenus a Ioanne Stadio Leonouthesio editarum Ephemeridum,*

*supputata ex tabulis Prutenicis*. Tübingen: Georg Gruppenbach.

———. 1578. *Obseruatio et Demonstratio Cometae Aetherei, qui Anno 1577 et 1578, Constitutus in Sphaera Veneris, Apparuit*. Tübingen: Georg Gruppenbach.

———. 1580. *Ephemerides novae ab anno salutiferae incarnationis 1577 ad annum 1590. Supputatae ex Tabulis Prutenicis. Ad Hoeizontem*

Tubringensem, cuius longitudo est 29. grad. 45. Scru. Latitudo verò 48. grad. 24. scru. Tübingen: Georg Gruppenbach.

———. 1583. Ausführlicher und Gründtlicher Bericht von der Allgemainen/und Nunmehr bey sechtzehen Hundert jaren/von dem ersten Keyser Julio/biss auff setzige unsere Zeit/ im gantzen H. Römischen Reich gebrauchter Jarrechnung oder Kalender. Heidelberg: Jacob Müller.

———. 1581. Consideratio et Observatio Cometae Aetherei Astronomica, qui anno MDLXXX in alto Aethere apparuit. Heidelberg: Mylius.

———. 1586. Alterum Examen Novi Pontificalis Gregoriani Calendarii, quo ex ipsis fontibus demonstratur, quod novum Kalendarium omnibus suis partibus, Quibus quam rectissimè reformatum vel est, vel esse putatur multis movis mendosum, et in ipsis fundamentis vitiosum sit. Tübingen: Georg Gruppenbach.

———. 1588. Defensio Alterius sui Examinis, quo ex ipsis fundaentis demonstraverat, quod Gregorianum Nouum Kalendarium omnibus suis partibus, quibus quàm rectissimè reformatum vel esse debebat, vel esse putatur totum sit vitiosum, Adversus, Cuiusdam Antonii Possevini Iesuitae ineptissimas elusiones, quibus ipse dum Examine illud extenuat, et calumnijs carpit, nin solum imperitiam et vanitatem suam prodit, verum etiam. Licet inuitus, et non cogitans Nouam Gregorianam Calendarij emendationem magis confundit, et funditus euertit. Tübingen: Georg Gruppenbach.

———. 1596a. “Preface to the Reader.” In *Rheticus* 1596.

———. 1596b. De Dimensionibus Orbium et Sphaerarum Coelestium iuxta Tabulas Prutencas, ex Sententia Nicolai Copernici. Tübingen: Georg Gruppenbach. In Kepler 1937-, 1: 132-45.

———. 1597. Epitome Astronomiae, qua brevi explicatione omnia, tam ad Sphaericam quam Theoricam eius partem pertinentia, ex ipsius scientiae fontibus deducta, perspicuè per quaestiones traduntur, Conscripta per

Michaellem Maestlinum Goeppingensem, Matheseos in Academica  
Tubingensi Professorem. Tübingen:Gruppenbach.

———. 1624. *Epitome Astronomiae*. Tübingen:Gruppenbach.

Maeyama, Yasukatsu, and Walter G. Saltzer, eds. 1977. *Prismata:  
Naturwissenschaftsgeschichtliche Studien; Festschrift für Willy Hartner*.  
Wiesbaden: F. Steiner.

Maffei, Raffaele. 1518. *De Institutione Christiana*. Rome:  
Maxochium.

Magini, Giovanni Antonio. 1582. *Ephemerides*. Venice: Zenarius.

———. 1585. *Tabulae Secundorum Mobilium Coelestium*. Venice:  
Zenarius.

Magocsi, Paul Robert. 1993. *Historical Atlas of East Central Europe*.  
Toronto: University of Toronto Press.

Malagola, Carlo. 1878. *Della vita e delle opere di Antonio Urceo Detto  
Codro: Studi e ricerche*. Bologna: Fava e Garagnani.

———. 1881. *Galileo el'Università di Bologna*. Florence: M. Cellini.

Mancosu, Paolo. 1996. *Philosophy of Mathematics and Mathematical  
Practice in the Seventeenth Century*. New York: Oxford University Press.

Manfredi, Michele. 1919. *Gio. Battista Manso :Nella vita e nelle  
opere*. Naples: N. Jovene.

Mann, Nicholas. 2004. "The Origins of Humanism." In Kraye 2004, 1-  
19.

Manuel, Frank. 1968. *A Portrait of Isaac Newton*. Cambridge, MA:  
Harvard University Press.

Margolin, Jean-Claude, en. 1972. *Colloquia Erasmiana Turonensia*.  
Toronto: University of Toronto Press.

Margolin, Jean-Chaude, and Sylvain Matton, eds. 1993.

*Alchimie et philosophie à la Renaissance*. Paris: J. Vrin.

Marion, John. 1994. "The Italian States in the 'Long Sixteenth Century.'" In Brady, Oberman, and Tracy 1994-95, 331-67.

Markowski, Mięcxysław. 1974. "Die Astrologie an der Krakauer Universität in den Jahren 1450-1550." In Szczucki 1974, 83-89.

———. 1992. "Repertorium Bio-bibliographicum Astronomorum Cracoviensium Medii Aevi." *Studi Mediewistyczne* 28: 91-155.

Marquardi, Ioannis. 1589. *Practica Theorica Empirica Morborum Interiorum, a Capite ad Calcem usque*. Spira: Typis Bernardi Albini.

Marschall, Laurence A. 1994. *The Supernova Story*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Martens, Rhonda. 2000. *Kepler's Philosophy: The Conceptual Foundations of the New Astronomy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Martin, John. 1997. "Inventing Sincerity, Refashioning Prudence: The Discovery of the Individual in Renaissance Europe." *American Historical Review* 102: 1309-42.

Martin, Julian. 1992. *Francis Bacon, the State, and the Reform of Natural Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press.

Martinelli, Roberto Biancarelli. 2004. "Paul Homberger: Il primo intermediario tra Galileo e Keplero." *Galilaeana: Journal of Galilean Studies* 1: 171-82.

Marzi, Demetrio. 1896. *La questione della riforma del calendario nel Quinto Concilio Lateranense (1512-1517)*, Florence: G. Carnesecchi.

Maschietto, Ludovico. 1992. "Girolamo Spinelli e Benedetto Castelli Benedettini di Sta. Giustina, discepoli e amici di Galileo Galilei." In



Santinello 1992, 431-44.

Masson, David. 1859-94. *The Life of John Milton, Narrated in Connexion with the Political, Ecclesiastical, and Literary History of His Time*. 7 vols. London: Macmillan.

Matsen, Herbert S. 1977. "Students' Arts' Disputations at Bologna around 1500, Illustrated from the Career of Alessandro Achillini (1463-1512)." *History of Education* 6:169-81.

———. 1994. "Students' Arts' Disputations at Bologna around 1500." *Renaissance Quarterly* 47: 533-55.

Mattiazzi, Antonio. 1992. "La diocesi di Padova nel Periodo dell'insegnamento di Galileo (1592-1610)." In Santinello 1992, 289-305.

Maurer, Wilhelm. 1962. "Melanchthon und die Naturwissenschaft seiner Zeit." *Archiv für Kulturgeschichte* 44: 199-226.

Mauri, Alimberto. 1606. *Considerazioni... sopra alcuni luoghi del discorso di Lodovico delle Colombe intorno alla stella apparita 1604*. Florence: G. A. Caneo.

Mauss, Marcel. 1954 [1924] . *The Gift*. London: Cohen & West.

Mazzetti, Serafino. 1988 [1848] . *Repertorio dei professori dell'Università e dell'Istituto delle Scienze di Bologna*. Bologna: S. Tommaso d'Aquino.

Mazzoni, Jacopo. 1597. In *Universam Platonis et Aristotelis Philosophiam Praeludia, Sive de comparatione Platonis et Aristotelis Liber Primus*. Venice: Iohannes Guerilius.

McClure, George. 2004. *The Culture of Profession in Late Renaissance Italy*. Toronto: University of Toronto Press.

McGuire, James E. 1977. "Neoplatonism and Active Principles: Newton and the Corpus Hermeticum." In McGuire and Westman 1997, 95-142.

McGuire, James E., and P. M. Rattansi. 1966. "Newton and the 'Pipes of Pan.'" *Notes and Records of the Royal Society of London* 21: 108-43.

McGuire, James E., and Martin Tamny. 1983. *Certain Philosophical Questions: Newton's Trinity Notebook*. Cambridge: Cambridge University Press.

McGuire, James E., and Robert S. Westman. 1977. *Hermeticism and the Scientific Revolution*. Los Angeles: William Andrews Clark Memorial Library.

McInerny, Ralph. 1983. "Beyond the liberal Arts." In Wagner 1983, 248-72.

Mckirahan, Richard. 1978. "Aristotle's Subordinate Sciences." *British Journal for the History of Science* 11: 197-220.

McMenomy, Christie. 1984. "The Discipline of Astronomy in the Middle Ages." PhD diss., University of California, Los Angeles.

McMullin, Ernan, ed. 1967. *Galileo, Man of Science*. New York: Basic Books.

———. 1987. "Bruno and Copernicus." *Isis* 78:55-74.

———. 1990. "Conceptions of Science in the Scientific Revolution." In Lindberg and Westman 1990, 27-92.

———. 1998. "Rationality and Paradigm Change in Science." In Curd and Cover 1998, 119-38.

———, ed. 2005a. *The Church and Galileo*. Notre Dame, IN: University of Notre Dame Press.

———. 2005b. "The Church's Ban on Copernicanism, 1616." In McMullin 2005a, 150-90.

———. 2005c. "Galileo's Theological Venture." In McMullin 2005a, 88-116.

Medina, Miguel de. 1564. *Christianae Paraensis siue De Recta in Deum Fidei*. Venice: Giordano Ziletti e Gio. Griffio.

Melanchthon, Philipp. 1532. *Chronica* durch Magistrum Johann Carion fleissig zusammengezogen, menigklich nützlich zu lesen. Wittenberg.

———. 1536. *Mathematicarum Disciplinarum tum Etiam Astrologiae Encomia*. (Strasbourg.) In Bretschneider et al. 1834-, 9: 292-98.

———. 1537. *Rudimenta Astronomica Alfragani. Item Albategnius astronomus peritissimus de motu stellarum, ex observationibus tum propriis, tum Ptolemaei, omnia cum demonstratonibus Geometricis et Additionibus Joannis de Regimonte. Item Oratio introductoria in omnes scientias Mathematicas Joannis de Regiomonte, Patauij habita, cum Alfragani publice praelgeret. Eiusdem utilissima introductio in elementa Eulidis*. Nuremberg: Johannes Petreius.———. 1834-60. *Opera Quae Supersunt Omnia*. Ed. C. G. Bretschneider. 28 vols. Halle [1834-52] and Brunswick [1853-60] : C. A. Schwetschke. See Bretschneider et al. 1834-.

Melanchthon, Philipp, and Peucer, Caspar. 1624. *Chronicon Carionis Expositum et Auctum multis et veteribus et recentibus historiis, in descriptionibus regnorum et gentium antiquarum, et narrationibus rerum Ecclesiasticarum, et Politicarum Graecarum, Romanarum, Germanicarum et aliarum, ab exordio Mumdi usque ad Carolum V Imperatorem*. 2 vols. Frankfurt am Main: Godefrid Tampachius.

Meller, Peter. 1981. "I'Tre Filosofi'di Giorgione." In Gentili and Via 1981, 227-47.

Mendoça, Bernardio de. 1596. *Theorica y practica de guerra*. Antwerp: Empreanta Plantiniana.

Mersenne, Marin. 1623. *Quaestiones Celeberrimae in Genesim*. Paris: Sebastian Cramoisy.

———. 1647. *Novarum Observationum Physico-math-ematicarum*. Paris: Antonius Bertier.

Messahalāh(Masha'Allāh). 1549. *De Revolutione Annorum Mundi, de Significatione Planetarum Nativitatibus, de Receptionibus*, ed. Joachimus Hellerus Leucipetreus. Nuremberg: J. Montanus and U. Neuber.

Methuen, Charlote. 1996. "Maestlin's Teaching of Copernicus: The Evidence of His University Textbook and Disputations." *Isis* 87: 230-47.

———. 1998. *Kepler's Tübingen: Stimulus to a Theological Mathematics*. Brookfield, VT: Ashgate.

———. 1999. "Special Providence and Sixteenth Century Astronomical Observation: Some Preliminary Reflections." *Early Science and Medicine* 4: 99-113.

Michel, Paul-Henri. 1973. *The Cosmolgy of Giordano Bruno*. Trans. R. E. W. Maddison. Ithaca. NY: Cornell University Press.

Middelburg. Paul of. 1492. *Imuectiva magistri Pauli de Myddelburgo vatis profecto celeberrimi in Ssupersticiosum quendam astrologum et sortilegum una quoqueet decem venustss vel astronomicas questiones*. Venice: E. Ratdolt.

Milani. Marisa. 1993. "Il'Dialogo in Perpuosito de la Stella Nuova'di Cecco di Ronchitti da Brugine." *Goprmaale Storico della Letteratura Itsliana* 170: 66-86.

Miller, Peter N. 1996. "Citizenship and Culture in Early Modern Europe." *Journal of the History of Ideas* 57: 725-42.

———. 2000. *Peiresc's Europe: Learning and Virtue in the Seventeenth Century*. New Haven: Yale University Press.

Milward, Peter, 1978a. *Religious Controversies of the Elizabethan Age*. London: Sclar Press.



———. 1978b. *Religious Controversies of the Jacobean Age*. London: Scolar Press.

Minnis, Alastair J. 1984. *Medieval Theory of Authorship: Scholastic Literary Attitudes in the Later Middle Ages*. London: Scolar Press.

Mirandullanus, Antonius Bernardus. 1562. *Antonii Bernardi Mirandulani, episcopi Casertanio, Disputationes in quibus primum ex professo monomachia (quam Singulare certamen Latini, recentiores Duellum uocant) philosophicis rationibus astruitur, & mox diuina autoritate labefactata penitus eueritur: mones quoque iniuriarum species declarantur, easque conciliandi et è medio tollendi certissimae rationes traduntur. Deinde verò omnes utriusque philosophiae, tam contemplatiuae quàm actiuae, Loci obscuriores, & ambiguae Quaestiones (praesertim de Animae immortalitate, & Astrologiae iudiciariae dudunationibus) Aristotelica methodo luculentissimè examinantur & explicantur*. Basel: Henricus Petri.

Moesgaard, Kristian P. 1927a. "Copernican Influence on Tycho Brahe." *Studia Copernicana* 5 (Colloquia Copernicana 1), 31-55.

———. 1927b. "How Copernicanism Took Root in Denmark and Norway." *Studia Copernicana* 5 (Colloquia Copernicana 1), 117-52.

Monfasani, John. 1993. "Aristotelians, Platonists, and the Missing Ockhamists: Philosophical Liberty in Pre-Reformation Italy." *Renaissance Quarterly* 46: 247-76.

Montaigne, Michel de. 1985. *The Complete Essays of Montaigne*. Trans. D. M. Frame. Stanford, CA: Stanford University Press.

Montesinos, José, and Carlos Solís, eds. 2001. *Largo campo di filosofare: Eurosymposium Galilei, 2001*. Orotava: Fundacion Canaria Orotave de Historia de la Ciencia.

*Monumenta Paedagogica Societatis Iesu Quae Primum Rationem Studiorum, Anno 1586 Editam Praecessere*. 1901. Ed. C. G. Rodeles et al.

Madrid: Augustino Avrial.

Moore, Marian A. . 1959. "A Letter of Philip Melnchthon to the Reader." *Isis* 50, no. 2: 145-150.

Moran, Bruce T. 1973. "The Universe of Philip Melanchthon: Criticism and the Use of the Copernican Theory." *Comitatus* 4: 1-23.

———. 1977. "Princes, Machines and the Valuation of Precision in the Sixteenth Century." *Sudhoffs Archiv* 61: 209-28.

———. 1978. "Science at the Court of Hesse-Kassel." PhD diss., University of California, Los Angeles.

———. 1981. "German Prince-Practitioners: Aspects in the Development of Courtly Science, Technology, and Procedures in the Renaissance." *Technology and Culture* 22: 253-74.

———. 1982. "Christoph Rothmann, the Copernican Theory, and Institutional and Technical Influences on the Criticism of Aristotelian Cosmology." *The Sixteenth Century Journal* 13: 85-108.

———, ed. 1991a. *Patronage and Institutions: Science, Technology, and Medicine at the European Court (1500-1750)*. Woodbridge, UK: Boydell.

———. 1991b. "Patronage and Institutions: Courts, Universities, and Academies in Germany; an Overview: 1550-1750." In Moran 1991a, 169-84.

More, Henry. 1646. *Democritus Platonissans, or, An Essay upon the Infinity of Worlds out of Platonick Principles*. Cambridge: Roger Daniel.

Morell, Jack, and Arnold Thackray. 1981. *Gentlemen of Science: Early Years of the British Association for the Advancement of Science*. Oxford: Clarendon Press.

Morinus, Ioannis Baptista. 1634. *Responsio pro Telluris Motu Quiete ad Jacobi Lansbergii Apologiam pro Telluris Motu*. Paris: Johannes Liber.

———. 1641. *Coronis aetronomiae iam a fundamentis integre et exacte restitutae: Qua respondetur ad introductionem in thearum astronomicum, clarissimi viri Christiani Longomontani; Hafniae in Dania Regij Mathematicum Professoris*. Paris:Apud Authorem.

Morley, Henry. 1854. *Jerome Cardan*. London:Chapman and Hall.

Mosely, Adam. 2007. *Bearing the Heavens: Tycho Brahe and the Astronomical Community of the Late Sixteenth Century*. Cambridge: Cambridge University Press.

Moss, Jean Dietz. 1993. *Novelties in the Heavens*. Chicago: University of Chicago Press.

Moyer, Ann E. 1992. *Musica Scientia: Musical Scholarship in the Italian Renaissance*. Ithaca. NY: Cornell University Press.

Mulerius, Nicholas. 1616. *Institutionum Astronomicarum Libri Duo*. Groningen: Sassius.——. 1617. *Astronomia Instaurata, Libris Sex Comprehensa, Qui de Revolutionibus Orbium Coelestium Inscribuntur*. Amsterdam: Willem Janszoon Blaeu. Müller, Konrad. 1963. “Ph. Melanchthon und das kopernikanische Weltsystem.” *Centaurus* 9: 16-28.

Müller, Max. 1980. *Johann Albrecht von Widmanstetter(1506-1577): Sein Leben und wirken*. Bamberg: Handels-Druckerei.

Muñoz, Jerónimo. 1981. *Libro del nuevo cometa*. Valencia: Gráficas Soler.

Naibod, Valentine. 1573. *Primarum de Coelo et Terra Institutionum Quotidianarumque Mundi Revolutionum Libri Tres*. Venice: n. p.

Naiden, James R. 1952. *The Sphaera of George Buchanan(1506-1582)*. n. p.

Najemy, John J. 1995. Review of Anthony Parel, *The Machiavellian Cosomos*. *Journal of Modern History*, 67: 676-80.

Nardi, Bruno. 1971. *Saggi sulla culturura Veneta del*

quattro e cinquecento. (Medioevo e Umanesimo, no. 12). Padua: Antenore.

Nastasi, Pietro, ed. 1988. Atti del Convegno “Il Meridione e le Scienze”: Seculi XVI-XIX. Palermo: University of Palermo.

Navarro-Brotóns, Victor. 1995. “The Reception of Copernicus in Sixteenth-Century Spain: The Case of Diego de Zuñiga.” *Isis* 86: 52-78.

Naylor, Ron. 2003. “Galileo, Copernicanism and the Origins of the New Science of Motion.” *British Journal for the History of Science* 36: 151-81.

Neander, Michael. 1561. *Elementa Sphaericae Doctrinae seu de Primo Motu*. Basel: Johannes Oporinus.

Newman, William R., and Anthony Grafton, eds. 2001. *Secrets of Nature: Astrology and Alchemy in Early Modern Europe*. Cambridge, MA: MIT Press.

Newton, Isaac. 1962 [1st English ed. 1728] . *Sir Isaac Newton's Mathematical Principles of Natural Philosophy and His System of the World*. 2 vols. Trans. A. Motte. Berkeley: University of California press.

Newton, John. 1657. *Astronomica Britannica*. London: Leybourn.

Niccoli, Ottavia. 1990. *Prophecy and People in Renaissance Italy* . Trans. L. G. Cochrane. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Nicholson, Marjorie Hope. 1935 “The ‘New Astronomy’ and English Literary Imagination.” *Studies in Philology* 32: 428-62.

———. 1939. “English Almanacks and the New Astronomy. ” *Annals of Science* 4: 1-33.

Norlind, Wilhelm. 1970. *En levnadsteckning med nya bidrag belysande hans liv och verk*. Lund: Gleerup.



North, John D. 1975. "The Reluctant Revolutionaries: Astronomy after Copernicus." *Studia Copernicana* 13: 169-84.

———. 1980. "Astrology and the Fortunes of the Churches." *Centaurus* 24: 181-211.

———. 1986a. *Horoscopes and History*. London: Warburg Institute.

———. 1986b. "Celestial Influence: The Major Premiss of Astrology." In Zambelli 1986b, 45-100.

———. 1994. *The Norton History of Astronomy and Cosology*. New York: W. W. Norton.

Novara, Domenico Maria. 1484-1504. *Prontosticon*. [Latin prognostications, issued annually.] Bologna. Nussdorfer, Laurie. 1993. "Writing and the Power of Speech: Notaries and Artisans in Baroque Rome." In Diefendorf and Hesse 1993, 103-18.

Nutton, Vivian. 1985. "Humanist Surgery." In Wear, French, and Lonie 1985, 75-99.

Oestreich, Gerhard. 1982. *Neostoicism and the Early Modern State*. Trans. D. McIntock. Cambridge: Cambridge University Press.

Oestmann, Günther, H. Darrel Rutkin. and Kocku von Stuckrad, eds. 2005. *Horoscopes and Public Spheres: Essays on the History of Astrology*. Berlin: W. de Gruyter.

Offusius, Jofrancus. 1557. *Tabula Cardinalis Galliae Medio Accommodata*. Paris: Ex officina Ioannis Royerij typographi Regij.

———. 1570. *De Divina Astrorum Facultate, In Laruatam Astrologiam*. Paris: Ex officina Ioannis Royerij typographi Regij.

O'Malley, Charles Donald. 1972 "Andreas Vesalius." In *Dictionary of Scientific Biography* 1970-84, 5: 346-49.

O'Malley, John W. 1993. *The First Jesuits*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Oreskes, Naomi. 1999. *The Rejection of Continental Drift: Theory and Method in American Earth Science*. New York: Oxford University Press.  
Origanus, David. 1609. *Novae Motuum Coelestium Ephemerides Brandenburgicae*.

Frankfurt(Oder): J. Eichhorn.

Osiander, Andreas. 1527. *Eyn Wunderliche Weyssagung von dem Bapstum* [Wondrous Prophecy of the Papacy] . Nuremberg:Güldenmundt.

———. 1532. Gutachten über die Scheidung der Ehe Heinrich VIII von England mit Katharina von Aragon. In Strype 1848, 1: 19 ff.

———. 1544. *Coniecturae de Ultimis Temporibus, ac de Fine Mundi ex Sacris Literis*. Nuremberg:Johannes Petreius.

———. 1548. *The Conjectures of the Ende of the Worlde*(gathered out of Scripture by A. Oseander). Trans. George Joye. [Antwerp: S. Mierdman] . Osler, Margaret, ed. 2000. *Rethinking the Scientific Revolution*. Cambridge University Press.

Ottaviano Scotto omnibus edition. 1490. Contains Sacrobosco 1490, Regiomontanus 1490. and Peurbach 1490. Venice: Ottaviano Scotto.

Overfield, James H. 1984. "University Studies and the Clergy in Pre-Reformation Germany." In Kittleson and Transue 1984, 254-92.

Pagden, Anthony, ed. 1987. *The Languages of Political Theory in Early-Modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.

Page, Sophie. 2002. *Astrology in Medieval Manuscripts*. Toronto: University of Toronto Press.

Palingenius, Marcellus. 1947. *The Zodiacke of Life*. Trans. Barnabe Googe New York: Scholars' Facsimiles and Reprints.

Palmerino, Carla Rita. 2004. "Gassendi's Reinterpretation of the Galilean Theory of the Tides." *Perspectives on Science* 12: 212-37.

Palmesi, Vincenzo. 1899. "Ignazio Danti." *Belletino della R. Deputazione di Storia Patria per l'Umbria* 5, no. 1: 81-125.

Pantin, Isabelle. 1987. "La Lettre de Melanchthon à S. Grynaeus: Les avatars d'une apologie de l'astrologie." In *Aulotte* 1987, 85-101.

———. 1995. *La poésie du ciel en France dans la seconde moitié du seizième siècle*. Geneva: Droz. Papagno, Giuseppe, and Amadeo Quondam, eds. 1982. *La corte e lo spazio: Ferrara Estense*. Rome: Bulzoni Editore.

Papia, Petrus de. 1482. *Practica Nova Iudicialis*. Nuremberg: Anton Koburger.

Parel, Anthony. 1992. *The Machiavellian Cosmos*. New Haven: Yale University Press.

Park, Katharine. 1985. *Doctors and Medicine in Early Renaissance Florence*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Partener, Peter. 1976. *Renaissance Rome, 1500-1559*. Berkeley: University of California Press. Patterson, Louise Diehl. 1951. "Leonard and Thomas Digges: Biographical Notes." *Isis* 42:120-21.

Pauli, Simon. 1856 [1574]. *Postilla*. In *Beste* 1856, 2: 272-87.

Pauli, Wolfgang. 1955. "The Influence of Archetypal Ideas on the Scientific Theories of Kepler." In *Jung and Pauli* 1955, 147-240.

Paulsen, Friedrich. 1906. *The German Universities and University Study*. Trans. F. Thilly and W. Elwang. New York: Charles Scribner's Sons.

Peck, Linda Levy, ed. 1991a. *The Mental World of the Jacobean Court*. Cambridge University Press.

———. 1991b. "The Mental World of the Jacobean Court: An Introduction." In *Peck* 1991a.

Pedersen, Olaf. 1975. "The Corpus Astronomicum and the Traditions of Mediaeval Latin Astronomy." *Studia Copernicana* 13: 57-96.

———. 1978a. "Astronomy." In Lindberg 1978, 303-37.

———. 1978b. "The Decline and Fall of the Theorica Planetarum: Renaissance Astronomy and the Art of Printing." *Studia Copernicana* 16:157-85.

The Penny Cyclopadia of the Society for the

Diffusion of Useful Knowledge. 20 vols 1833-43. London: C. Knight.

Pèrcopo, Erasmo. 1894. *Pomponio Gàurico: Umanista Napoletano*. Napoli: Luigi Perro.

Pereira, Benito. 1609 [1562] . *De Communibus Omnium Rerum Naturalium Principiis et Affectionibus*. Rome: Impensis Venturini Tramezini, Apud Franciscum Zanettum et Barthol Tosium socios.

———. 1591. *Adversus Fallaces et Superstitiosas Artes, Id Est, de Magia, de Observatione Somniorum, et de Divinatione Astrologica, Libri Tres*. Venice: Ciottus.

———. 1661. *The Astrologer Anatomiz'd Or, the Vanity of the Star-Gazing Art*. Trans. Percy Enderby. London: Benj. Needham.

Peters, William T. 1984. "The Apperance of Venus and Mars in 1610." *Journal for the History of Astronnmmy* 15: 211-14.

Peucer, Caspar. 1553. *Elementa Doctrinae de Circulis Coelestibus, et Primo Motu, Recognita et Correcta*. Wittenberg: Crato.

[Peucer, Caspar] . 1568. *Hypotyposes orbium Coelestium, quas appellant Theoricas Planetarum: congruentes cum Tabulis Alphonsinis et Copernici, seu etiam tabulis Prutenicis: in usum Scholarum publicatae*. Argentorati: Theodosius Rihelius.

———. 1570. *Brevis Repetito Doctrinae de Erigendis Coeli Figuris*. June-October.

———. 1591. *Commertarius de Praecipuis divinationum generibus divinationum, in quo a prophetiis autoritate divina traditis et a physicis coniceturis discernuntur artes et imposturae diabolicae atque observationes natae ex supersitione et cum hac coniunctae*. Wittenberg: J. Crato.

Peurbach, Georg. 1472. *Theoricae Novae Planetarum*. Nürnberg: Johann Müller.

———. 1482. *Theoricae Novae Planetarum*. In Ratdolt omnibus edition 1482.

———. 1485. *Theoricae Novae Planetarum*. In Ratdolt omnibus edition 1485.

———. 1490. *Theoricae Novae Planetarum*. In Ottaviano Scotto omnibus edition.

———. 1491. *Theorica Novae Planetarum*. In Peurbach omnibus edition 1491 and in Ratdolt omnibus edition 1491.

———. 1515 [1495] . See Capuano de Manfredonia 1515.

———. 1535. *Theoricae Novae Planetarum*. Wittenberg: Joseph Klug.

———. 1542. See Reinhold 1542.

———. 1543. *Theoricae Novae Planetarum*. Paris: Christian Wechel.

Peurbach omnibus edition, 1491. *Sphaerae mundi Compendium feliciter inchoat... Iohannis de Sacro Busto sphaericum opusculum una cum additionibus nonnullis... Contra Cremonensia in planeta theoricas de lyramenta Ioannis de Monteregio disputationes... nes non Georgii Peurbachii in eorundem motus planetarum accuratiss. theoricae...* Venice: Monteferrato. Also includes Sacrobosco 1491. Regiomontanus 1491, and Peurbach 1491.



Phillips, Mark. 1997. *Francesco Guicciardini: The Historian's Craft*. Toronto: University of Toronto Press.

Piccolomini, Aeneas Sylvius. 1551. *Opera Omnia*. Basel: Henricus Petri.

Pickering, Andrew, ed... 1992. *Science as Practice and Culture*. Chicago: University of Chicago Press.

Pico della Mirandola, Giovanni. 1496. *Disputationes adversus Astrologiam Divinatricem*. Bologna: Benedictus Hectoris.

———. 1496a. *Opuscula haec Ioannis Pici Mirandulae Concordiae Comitis. Diligenter impressit Benedictus Hectoris Bononien. adhibita per uiribus solertia & diligentia ne ab archetypo*

*aberraret: Bononiae anno Salutis Mcccclxxxvi. Die uero xx. Martii*. Bologna: Benedictus Hectoris.

———. 1496b. *Opusculae Disputationes*. Bologna: Benedictus Hectoris.

———. 1504. *Disputationes*. Strasbourg: Johann Prüss.

———. 1946-52. *Disputationes adversus Astrologiam Divinatricem*. 2 vols. Ed. E. Garin. Florence: Vallecchi.

———. 1965. *The Heptaplus, or the sevenfold Narration of the Six Days of Genesis*. Trans. D. Carmichael. Indianapolis: Bobbs-Merrill.

———. 1969. *Opera Omnia (1557-1573)*. 2 vols. Facsimile ed. Hildesheim: Georg Olms Verlag.

Pietramellara, Giacomo. 1500. *Iuditio*. Bologna: Giustiniano da Rubiera.

Pocock, John Greville Agard. 1987. "The concept of a Language and the *Métier d'Historien*: Some Considerations on Practice." In Pagden 1987, 19-38.

Poggendorff, Johann christian. 1863. Biographischliterarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften. Vols. 1-2. Leipzig: Johann Ambrosius Barth.

Pomata, Gianna. 1998. Contracting a Cure: Patients, Healers, and the Law in Early Modern Bologna. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Pomian, Krzystof. 1986. "Astrology as a Naturalistic Theology of History" in Zambelli 1986b, 29-43.

Pontano, Giovanni Gioviano. 1512. De Rebus Coelestibus. Naples: Sigismund Mayr.

Pontoppidan, Erich. 1760. Origines hafnienses eller Den kongelige residentzstad Kiøbenhavn. Copenhagen: Andreas Hartvig.

Popkin, Richard H. 1979. The History of scepticism from Erasmus to spinoza. Berkeley: University of California Press.

———. 1993. "The Role of Scepticism in Modern Philosophy reconsidered." *Journal of the History of Philosophy* 31: 501-17.

———. 1996. "Prophecy and Scepticism in the Sixteenth and Seventeenth Centuries." *British Journal for the History of Philosophy* 4: 1-20.

———. 2003. The History of Scepticism from savon-arola to Bayle. Rev. ed. . Oxford: Oxford University Press.

Popkin, Richard H., and charles B. Schmitt, eds. 1987. Scepticism from the Renaissance to the Enlightenment. Wiesbaden: O. Harrassowitz.

Poppi, Antonino, ed. 1983. Scienza e filosofia all'Università di Padova nel Quattrocento. Padua: Edizioni Lint.

———. 1992. Cremonini e Galilei inquisiti a Padova nel 1604: Nuovi documenti d'archivio. Padua: Editrice Antenore.

Porta, Giovanni Battista della. 1658 [1558] . Natural Magick. London: John Wright.

Porter, Roy S. 1986. "The Scientific Revolution: A spoke in the Wheel?" In Porter and Teich 1986, 290-316.

Porter, Roy, and Mikuláš Teich, eds. 1986. Revolution in History. Cambridge: Cambridge University Press.

———. 1992. The Scientific Revolution in National Context. Cambridge: Cambridge University Press.

Porter, Theodore M. 2003. "Genres and Objects of Social Inquiry, from the Enlightenment to 1890." In The Cambridge History of Science: The Modern Social Sciences, 7: 13-39. Cambridge: Cambridge University Press.

Portoghesi, Paolo. n. d. Ferrara, the Estense City. bologna: Italcards.

Pouille, Emmanuel. 1975. "Les équatoires, instruments de la théorie des planètes au moyen âge." *Studia Copernicana* 13(Colloquia Copernicana 3): 97-112.

———. 1980. Les instruments de la théorie des planètes selon Ptolémée: Équatoires et horlogerie planétaire du XIIIe au XVIe siècle. 2 vols. Geneva: Droz.

Prager, Frank D. 1971. "Kepler als Erfinder." In Krafft, Meyer, and Sticker 1973, 385-92.

Price, Derek J. de Solla. 1959. "Contra-Copernicus: A Critical Re-estimation of the Mathematical Planetary Theory of Ptolemy, copernicus and Kepler." In Clagett 1959. 197-218.

Price, Derek J. de Solla, and R. M. Wilson. 1955. The Equatorie of the Planetis, edited from Peterhouse MS. 75. I . Cambridge: Cambridge University Press.

Proclus Diadochus Lycii. 1560. In Primum Euclidis Elementorum Librum Commentariorum ad Universam Mathematicum Disciplinam Principium Eruditionis Tradentium Libri IIII. Trans. Francesco Barozzi. Padua: Gratosus Perchacius.

———. 1561. Procli Lycii de Sphaera, hoc est, De Circulis coelestibus, Liber Unus. With “Vita et opera Procli” and commentaries by Erasmus Oswaldus Schreckenfuchsius. Basel: Henricus Petri.

Providera, Tiziana. 2002. “John Charlewood, Printer of Giordano Bruno’s Italian Dialogues, and his Book Production.” In Gatti 2002, 167-86.

Prowe, Leopold. 1883-84. Nicolaus Copernicus. 2 vols. Berlin: Weidmannsche Buchhandlung.

Ptolemy, claudius. 1484a, January 15. Liber Quadripartiti Ptolomaei id est quattuor tractatum: In radicanti discretione per stellas de futuris et in hoc mundo constructionis et destructionis contingentibus. Liber Ptholomei quattuor tractatum: cum Centiloquio eiusdem Ptholomei: et commento Haly. Venice: Erhard Ratdolt. (In Ratdolt-British Library bundled Copy.)

———. 1484b. Quadripartitum. Venice: Erhard Ratdolt. (in Ratdolt-British Library Bundled Copy.)

———. 1493. Liber quadripartiti Ptholemei. centiloquium eiusdem. Centiloquium hermetis. Eiusdem de stellis beibenijs. Centiloquium bethem et de horis planetarum. Eiusdem de significatione triplicitatum ortus. Centus quinquaginta propositiones Almansoris. Zahel de interrogationibus. Eiusdem de electionibus. Eiusdem de temporum significationibus in iudiciis. Messahallach de receptionibus planetarum. Eiusdem de interrogationibus. Epistola eiusdem cum duodecim capitulis. Eiusdem de reuolutionibus annorum mundi. Venice: Boneto Locatelli.

———. 1519. Quadripartitum iudiciorum opus claudij Ptolemei Pheludiensis Joanne Sieurreo brittuliano Bellouacensi perbelle recognitum. Paris: Joannis de Porta.

———. 1533. *Quadripartitum*. Basel: Johannes Hervagius.

———. 1535. *Libri Quatuor Compositi Syro Fratri*. Nuremberg: Johannes Petreius.

———. 1541. *Claudii Ptolemaei Pelusiensis Alexandrini Omnia, Quae extant, Opera, Geographia Excepta, quam seorsim quoque hac forma impressimus*. Basel: Henricus Petri.

———. 1548. *Cl. Ptolemaei Pelusiensis Mathematici Operis quadripartiti, in Latinum Sermonem Traductio: Adiectis Libris Posterioribus, Antonio Gogava Graviens Interprete. A Clarissimum Principem Maximilianum comite burens. Item De Sectione Conica Orthogona, quae parabola dicitur: Deque Speculo Ustorio, Libelli duo, Hactenus desiderati: restituti ab Antonio Gogava Graviensis. Cum praefatione D. Gemmae Frisii Medici et Mathematici clariss. Louvain: Petrus Phalesius and Martinus Rotarius.*

———. 1553. *Claudii Ptolemaei de*

*praedictionibus astronomicis, cui titulum fecerunt Quadripartitum Grecè et Latinè, libri III. P. Melanthon interprete. Eiusdem fructus librorum suorum, sive centum dicta, ex conversione J. Pontani*. Basel: Ioannes Oporinus.

———. 1554. *De Astrorum Iudiciis, aut ut vulgò vocant quadripartitae Constructionis libros commentaria*. Basel: Henricus Petri.

———. 1578. *Hieronymi Cardani in Cl. Ptolemaei de Astrorum Iudiciis, aut... quadripartitae constructionis lib. IIII. commentaria ab autore castigata: his accesserunt ejusdem Cardani de septem erraticarum stellarum qualitatibus at viribus liber posthumus, geniturarum item XIII.... exempla. item C. Dasypodii... scholia et resolutiones seu tabulae in lib. IIII. apotelesmaticos. Cl. Ptolemæi una cum aphorismis eorundem librorum*. Basel: Henricus Petri.

———. 1822. *Ptolemy's Tetrabiblos or Quadripartite Being Four Books of the Influence of the Stars... Centiloquy*. Trans. J. M. Ashmand.



London: Davis and Dickson.

———. 1940. *Tetrabilos*. Trans. F. E. Robbins. Cambridge: Harvard University Press.

———. 1985. *Le previsioni astrologiche (Tetrabilos)*. Trans. S. Feraboli. Milan: Arnoldo Mondadori.

———. 1991 [1932]. *The Geography*. Trans. Edward Luther Stevenson. New York: Dover.

———. 1998. *Almagest*. Trans. G. J. Toomer. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Puff, Helmut. 2003. *Sodomy in Reformation Germany and Switzerland, 1400-1600*. Chicago: University of Chicago Press.

Pugliese, Patri J. 1990. "Robert Hooke and the Dynamics of Motion in a Curved Path." In Hunter and Schaffer 1990, 181-205.

Pumfrey, Stephen. 1987. "Mechanizing Magnetism in Restoration England: the Decline of Magnetic Philosophy." *Annals of Science* 44: 1-22.

———. 1989. "Magnetical Philosophy and Astronomy, 1600-1650." In Taton and Wilson 1989, 45-53.

———. 2002. *Latitude and the Magnetic Earth: The First Story of Queen Elizabeth's Most Distinguished Man of Science*. Cambridge: Icon books.

Pumfrey, Stephen, and Frances Dawbarn. 2004. "Science and Patronage in England, 1570-1625: A Preliminary Study." *History of Science* 42: 137-88.

Pumfrey, Stephen, Paolo L. Rossi, and Maurice Slawinski, eds. 1991. *Science, Culture and Popular Belief in Renaissance Europe*. Manchester: Manchester University Press.

Purnell, Frederick, Jr. 1971. "Jacopo Mazzoni and His Comparison of Plato and Aristotle." PhD diss., Columbia University.

———. 1972. “Jacopo Mazzoni and Galileo.” *physis* 14: 273-94.

Quinlan-McGrath, Mary. 2001. “The Foundation Horoscope(s) for St. Peter’s Basilica, Rome, 1506.” *Isis* 92: 716-74.

Rabin, Sheila. 1987. “Two Renaissance Views of Astrology: Pico and Kepler.” PhD diss., City University of New York.

———. 1997. “Kepler’s Attitude toward Pico and the Anti-Astrology Polemic.” *Renaissance Quarterly* 50: 750-70.

Raeder, Hans, Elis Strömgren, and Bengt Strömgren, eds. and trans. 1946. *Tycho Brahe’s Description of His Instruments and Scientific Work*. Copenhagen: Ejnar Munksgaard.

Ragep, F. Jamil. 2007. “Copernicus and His Islamic Predecessors: Some Historical Resources.” *History of Science* 45: 65-81.

Raimondi, Ezio. 1950. *Codro el’Umanesimo a bologna*. Bologna: Cesare Zuffi.

Ramus, Petrus. 1569. *Scholarum Mathematicarum, Libri Unus et Triginta*. Basel: Eusebius

Episcopus.

———. 1970a [1569] . *Scholae in Liberales Artes*. Facsimile ed. Intro. Walter J. Ong. Hildesheim: Georg Olms Verlag.

———. 1970b. *scholae Physicae Praefatio*. In Ramus 1970a, unpag., following P. 616.

Rantzov, Heinrich(Ranzovius). 1585. *Exempla quibus astrologicae scientiae certitudo astruitur. Item de annis climaterticis et periodis imperiorum, cum pluribus aliis artem astrologicam illustrantibus*. Cologne: M. Cholin. Ratdolt omnibus deition 1482. Contains Sacrobosco 1482, Regiomontanus 1482, and Peurbach 1482. Venice: Erhard Ratdolt.

Ratdolt omnibus edition 1485. Contains Sacrobosco 1485, Regiomontanus 1485, and Peurbach 1485. Venice: Erhard Ratdolt.

Ratdolt omnibus edition 1491. Contains Sacrobosco 1491, Regiomontanus 1491, and Peurbach 1491. Venice: Erhard Ratdolt.

Ratdolt-British Library Bundled Copy. Contains Ratdolt omnibus edition 1482, Ptolemy 1484a, Ptolemy 1484b, Alchabitius 1485, and Alfonso X 1483.

Ravetz, Jerome R. 1965. *Astronomy and Cosmology in the Achievement of Nicolaus Copernicus*. Wrocław: Ossolineum.

———. 1966, October. "The Origins of the Copernican Revolution." *Scientific American*, 88-98.

Reorde, Robert. 1556. *Castle of Knowledge Containing the Explication of the Sphere Both Celestiall and Materiall*. London: Reginald Wolfe.

Reeves, Eileen. 1997. *Painting the Heavens: Art and Science in the Age of Galileo*. Princeton: Princeton University Press.

Reeves, Marjorie. 1969. *The Influence of Prophecy in the Later Middle Ages: A study in Joachimism*. Oxford: Clarendon.

———. 1992. *Prophetic Rome in the High Renaissance Period*. Oxford: Oxford University Press.

Regiomontanus, Johannes. 1481. *ephemerides [1482-1506] : Ioannis de Monte Regio: Germanorum Decoris; Aetatis nostrae astronomorum principis Ephemerides*. Venice: Ratdolt.

———. 1482. *Dialogus inter Viennensem et Cracoviensem adversus Gerardum Cremonensem in Planetarum Theoricis Deliramenta*. In Ratdolt omnibus edition 1482 and Regiomontanus 1492.———. 1485. *Dialogus... adversus Gerardum Cremonensem in Planetarum Theoricis Deliramenta*. In Ratdolt omnibus edition 1485.———. 1490. *Dialogus... adversus Gerardum*

Cremonensem in Planetarum Theoricas Deliramenta. In Ottaviano Scotto omnibus edition.

———. 1491. Dialogus... adversus Gerardum Cremonensem in Planetarum Theoricas Deliramenta. In Ratdolt omnibus edition 1491 and Peurbach omnibus edition 1491.

———. 1496. Epytoma Almagesti. [ Venice ] . In Regiomontanus 172.

———. 1531. De Cometae Magnitudine Longitudineque ac de Loco Ejus Vero Problemata XVI. Nuremberg: Fridericus Papyrus.

———. 1533. An Terra Moveatur an Quiescat Disutatio. In Schöner 1553 and in Regimontanus 1972.

———. 1537. Oratio Johannis de Montergio, Habita Patavij in Praelectione Alfragani. (Nuremberg:Petreius.) In Regiomontanus 1972.

———. 1553. An Terra Moveatur an Quiescat Disputatio. In Johannes Schöner, Opusculum Geographicum. [ Nuremberg. ] In Regiomontanus 1972, 37-39.

———. 1972 [1949] . Opera Collectanea. Ed. Felix Schmeidler. Osnabrück: Zeller.

Reinhold, Erasmus. 1542. Theoricae novae planetarum Georgii Purbachii Germani ab Erasmo Reinholdo Salueldensi pluribus figuris auctae et illustratae scholijs, quibus studiosi, praeparentur, ac inuitentur ad lectionem ipsius Ptolemaei... Inserta item methodica tractatio de illuminatione Lunae. Typus eclipsis solis futurae Anno 1544. Wittenberg: Hans Lufft.

———. 1550. Ephemerides duorum anorum 50. et 51. supputatae ex novis tabulis astronomicis Erasmum Reinholdum Salveldensum ad meridianum Wittebergensem. Tübingen: Ulrich Morhard.

———. 1551. Prutenicae Tabulae Coelestium Motuum. Tübingen: Ulrich Morhard.

———. 1557. *Prutenicae Tabulae Coelestium Motuum*. Ed. Michael Maestlin. Tübingen:Oswald and Georg Gruppenbach.

Reston, James, Jr. 1994. *Galileo: A life*. New York:Harper-Collins.

Reusch, Franz Heinrich. 1883. *Ein Beitrag zur Kirchen- und Literaturgeschichte*. 2 vols. Bonn;repr. Aalen: Scientia Verlag.

———, ed. 1961 [Tübingen, 1886] . *Die Indices Librorum Prohibitorum des sechzehnten Jahrhunderts*. Nieuwkoop: B. de Graaf.

Rheticus, Georg Joachim. 1540. *Narratio Prima*. Gdańsk: Rhodvs.

———. 1541. *Narratio Prima*. Basel: Winter.

———. 1550a. *Ephemerides Novae seu Expositio Positus Diurni Siderum*. Leipzig: Wolfgang Gunter.

———. 1550b. *Prognosticon oder Practica Deutsch*. Leipzig: Valentin Bapst.

———. 1566. *Narratio Prima*. Basel: Henricus Petri.———. 1971 [1939] . *Narratio Prima*. Trans. Edward Rosen. In Rosen 1971a. New York:Octagon.

———. 1982. *Narratio Prima*(*Studia Copernicana* 20). Ed. and trans. (into French) Henri Hugonnard-Roche, Jean-Pierre Verdet, Michel-Pierre Lerner, and Alain Segonds. Wrocław:Polskiej Akademii Nauk.

Rhodes, Dennis. 1982a. *Studies in Early Italian Printing*. London: Pindar Press.

———. 1982b. “Philippus Beroaldus, Minus Roscius and an Undated Book.” In Rhodes 1982a, 14-17.

———. 1982c. “Benedictus Hectoris of Bologna and His Complaints against Typographical Pirates.”In Rhodes 1982a, 229-31.



Ricci, Saverio. 1988. "Federico Cesi e la Nova del 1604: La Teoria della Fluidità del Cielo e un Opuscolo Dimenticato di Johannes van Heeck." *Atti della Accademia Nazionale del Lincei Rendiconti* 43: 111-33.

———. 1990. *La fortuna del Pensiero di Giordano Bruno, 1600-1750*. Florence: Le Lettere.

Riccioli, Giovanni Battista. 1651 [reissued Frankfurt, 1653] . *Almagestum Novum*. Bologna: Victor Benatij.

———. 1665. *Astronomia Reformata*. Bologna: Benatius.

Richards, Joan L. 1987. "Augustus de Morgan and the History of Mathematics." *Isis* 78: 7-30.

Richardson, Alan. 2002. "Narrating the History of Reason Itself: Friedman, Kuhn, and a Constitutive A Priori for the Twenty-First Century." *Perspectives on Science* 10: 253-274. Ridolfi, Angelo Calisto. 1989. *Indice dei Notai Bolognesi dal XIII al XIX Secolo*. (Graziella Grandi Venturi, ed. ; con premesse di Mario Fanti e Diana Tura.) Bologna: Estratto da *L'Archiginassio*, 1989.

Rigaud, Stephen P. 1833. "Account of Harriot's Astronomical Papers." In Shirley 1981.

Righini, Guglielmo. 1976. "L'oroscopo galileiano di Cosimo II de' Medici." *Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze* 1: 29-36.

Righini-Bonelli, Maria Luisa, and Thomas B. Settle. 1979. "Egnatio Danti's Great Astronomical Quadrant." *Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze* 4, no. 2: 1-13.

Righini-Bonelli, Maria Luisa, and William R. Shea, eds. 1975. *Reason, Experiment, and Mysticism in the Scientific revolution*. New York: Science History Publications.

Roberts, Julian, and Andrew G. Watson, eds. 1990. John Dee's Library Catalogue. London: Bibliographical Society.

Roberval, Gilles Personne de. 1644. *Aristarchus Samus de Mundi Systemate, partibus et motibus ejusdem libellus*. Paris: G. Baudry.

Robison, Wade L. 1974. "Galileo on the Moons of Jupiter," *Annals of Science* 31: 165-69.

Rocca, Paolo. 1964. *Giovanni Pico della Mirandola nei suoi Rapporti di Amicizia con Gerolamo Savonarola*. (Quaderni di Storia della Scienze e della Medicina, III) Ferrara: University degli Studi di Ferrara.

Rochberg, Francesca. 2004. *The Heavenly Writing*. Cambridge: Cambridge University Press.

Roeslin, Helisaeus. 1578. *Theoria Nova Coelestium Metwenwn, in qua ex plurium cometarum pheno-menis Epilogisticws quaedam afferuntur, de novis tertiae cuiusdam Miraculorum sphaerae Circulis, Polis et Axi: Super quibus Cometa Anni MDLXXVII nouo motum et regularissimo ad superioribus annis conspectam Stellam; tanquam Cynosuram progressus, Harmoniam singularem undique ad Mundi Cardines habuit, maximè verò medium Europae, et exactè Germaniae Horizontem non sine numine certo respexit*. Argentorati: Bernhardus Iobinus.

———. 2000 [1597] . *De Opere Dei Creationis*. Facsimile ed. Lecce, Italy: Conte.

Roffeni, Giovanni Antonio. 1611. *Epistola Apologetica contra Caecam Peregrinationem*. (Bologna, Johannes Rossi). In *Galilei* 1890-1909,3: 193-200.

———. 1614. *Pronosticon ad annum Dom. 1614 :Additis Laudibus, & Responsionibus Aduersus Verae Astrologiae Calumniatores*. Bologna: Bartolomeo Cochi.

Romano, Antonella. 1999. *La contra-réforme mathématique: constitution et diffusion d'une culture mathématique jésuite à la*

renaissance. Paris: École Française de Rome.

Ronchitti, Cecco di. 1605. Dialogo de Cecco di Ronchitti da Bruzene in Perpuosito de la Stella Nuova. Padua: Pietro Paulo Tozzi.

Rose, Mark. 1994. "The Author in Court: Pope v. Gurl(1741)." In Jaszi and Woodmansee 1994, 212-29.

Rose, Paul Lawrence. 1975a. The Italian Renaissance of Mathematics: Studies on Humanists and Mathematicians from Petrarch to Galileo. Geneva: Droz.

———. 1975b. "Universal Harmony in Regiomontanus and Copernicus." In Delorme 1975, 153-58.

Rosen, Edward. 1943. "The Authentic Title of Copernicus' Major Work." Journal of the History of Ideas 4: 457-74.

———. 1958. "Galileo's Misstatements about Copernicus." Isis 49: 319-30.

———. 1967. "In Defense of Kepler." In Lewis 1967, 141-58.

———. 1969. Review of Burmeister 1967-8, Isis 59:231.

———. 1971a [1939] . Three Copernican Treatises. New York: Octagon.

———. 1971b. "Biography of Copernicus." In Rosen 1971a.

———. 1974. "Domenico Maria Novara." In Dictionary of Scientific Biography, 10: 153-55.———. 1975a. "Kepler and the Lutheran Attitude towards Copernicanism in the Context of the Struggle Between Science and Religion." In Beer and Beer 1975, 317-37.

———. 1975b. "Was Copernicus'" Revolutions Approved by the Pope? Journal of the History of Ideas 36: 531-42.

———. 1981. “Nicholas Copernicus and Giorgio Valla.” *Physis* 23: 449-57.

———. 1984a. “Kepler’s Attitude Toward Astrology and Mysticism.” In Vickers 1984, 253-72.

———. 1984b. *Copernicus and the Scientific Revolution*. Malabar, FL: Robert E. Krieger.

———. 1985. “The Dissolution of the Solid Celestial Spheres.” *Journal for the History of Ideas* 45: 13-31.

———. 1986. *Three Imperial Mathematicians: Kepler Trapped between Tycho Brahe and Ursus*. New York: Abaris Books.

———. 1995a. “Copernicus and His Relation to Italian Science.” In Rosen 1995b, 127-37.

———. 1995b. *Copernicus and His Predecessors*. London and Rio Grande: Hambledon.

Ross, Sydney. 1962. “‘Scientist’: The Story of a Word.” *Annals of Science* 18: 65-86.

Rothmann, Johann. 1595. *Chiromantiae Theorica Practica Concordantia Genethliace, Vetustis Novitate Addita*. Erfurt: Ioannes Pistorius.

Rothmann, Christoph. 1619. See Snellius 1619.

———. 2003. *Christoph Rothmanns Handbuch der Astronomie von 1589*. Ed. Miguel A. Granada, Jürgen Hamel, and Ludolph von Mackensen. *Acta historica astronomiae*, 19. Frankfurt: Harri Deutsch.

Rousseau, Claudia. 1983. “Cosimo de Medici and Astrology: The Symbolism of Proghecy.” PhD diss., Columbia University.

Rudwick, Martin, J. S. 2005. *Bursting the Limits of Time: The Reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*. Chicago:

University of Chicago Press.

Rupp, E. Gordon. 1983. "Luther against the Turk, the Pope and the Devil." In Brooks 1983, 255-73.

Russell, John L. 1964. "Kepler's Laws of Planetary Motion, 1609-1666." *British Journal for the History of Science* 2: 1-24.

———. 1989. "Catholic Astronomers and the Copernican System after the Condemnation of Galileo." *Annals of Science* 46: 365-86.

Rutkin, H. Darrel. 2005. "Galileo Astrologer: Astrology and Mathematical Practice in the Late-Sixteenth and Early-Seventeenth Centuries." *Galilaeana* 2: 107-43.

———. 2010. "The Use and Abuse of Ptolemy's Tetrabiblos " in *Renaissance and Early Modern Europe* (Ciovanni Pico Della Mirandola and Filippo Fantoni)." In Jones 2010, 135-49.

Sacrobosco, Johannes. 1478. *Sphaera Mundi*. Venice: Adam von Rottweil.

———. 1482. *Sphaericum Opusculum*. In Ratdolt omnibus edition 1482.

———. 1485. *Sphaericum Opusculum*. In Ratdolt omnibus edition 1485.

———. 1490. *Sphaericum Opusculum*. In Ottaviano Scotto omnibus edition 1490.

———. 1491a. *Sphaera Mundi*. In Peurbach omnibus edition 1491.

———. 1491b. *Sphaericum Opusculum*. In Peurbach omnibus edition 1491 and Ratdolt omnibus edition 1491.

———. 1527. *Textus de sphaera Joannis de Sacrobosco... ad utilitatem studentiu(m) philosophiae Parisiensis academiae illustratus....* Paris: Simon Colinaeus.



Sagan, Carl. 1980. *Cosmos*. New York: Random House. Salio, Girolamo [of Faventino] , ed. 1493. *Tetrabiblos*. See Ptolemy 1493.

Sancto Paolo, Eustachius à. 1648 [1609] . *Summa Philosophiae Quadripartita, de Rebus Dialecticis, Ethicis, Physicis, et Metaphysicis*. Cambridge: Roger Daniels.

Sandblad, Henrik. 1972. "The Reception of the Copernican System in Sweden." In Dobrzycki

1972, 241-70.

Sanders, Philip Morris. 1990. "The Regular Polyhedra in Renaissance Science and Philosophy." PhD diss., University of London(Warburg Institute).

Sanford, Vera. 1939. "The Art of Reckoning." *The Mathematics Teacher* 32: 243-48.

Santinello, Giovanni, ed. 1992. *Galileo e la cultura padovana*. Padua; CEDAM.

Sarasohn, Lisa T. 1988. "French Reaction to the Condemnation of Galileo, 1632-1642." *Catholic Historical Review* 74: 34-54.

Savonarola, Girolamo. 1497. *Tractato contra li astrolog i* [Florence: Bartolomeo de'Libri] . In Savonarola 1982.

———. 1557. *Astrologia Confutata: Ein warhafte gegründte unwidersprechliche Confutation der falschen Astrologiei... von neuen ins deutsch gebracht*. T. Erastus. Schleusingen: Hamsing.

———. 1581. *Opus Eximium adversus Divinatricem Astronomian...* Interprete F. Thomasso Boninsignio. Florence.

———. 1982. *Scritti filosofici*. Ed. Giancarlo Garfagnini and Eugenio Garin. Rome: A. Belardetti.

Savonarola, Johannis Michaelis. 1497. *Practica Medicinae, sive De Aegritudinibus*. Venice: Bonetus Locatellus.

———. 1502. *Practica*. Venice: Bernardinus Vercellensis.

Scaliger, Julius Caesar. 1582. *Exotericae Exercitationes ad Cardanum*. Frankfurt.

Scepperius, Cornelius Duplicius. 1548 [1523] . *Adversus Falsos Quorundam Astrologorum Augurationes Assertio*. Cologne: Birckmanna.

Schaff, Josef. 1912. *Geschichte der Physik an der Universität Ingolstadt*. Erlangen, 1912. diss. Phil. Erlangen.

Schaffer, Simon. 1983. "History of Physical Science." In Corsi and Weindling 1983, 285-314.

———. 1987. "Newton's Comets and the Transformation of Astrology." In Curry 1987, 219-43.

———. 1993. "Comets and Idols: Newton's Cosmology and Political Theology." In Seef and Theerman 1993, 206-31.

———. 1997. "Metrology, Metrication, and Victorian Values." In Lightman 1997, 438-74. Scheiner, Christopher. 1612. *Tres Epistolae de Maculis Solaribus... Accuratio Disquisitio*. Augsburg: Ad insigne pinus.

Scheurl, Christoph. 1962. "Ad Sixtum Tucherum (November 22, 1506)." In Knaake and Soden 1962.

Schilling, Heinz. 1981. *Konfessionskonflikt und Staatsbildung: Eine Fallstudie über das Verhältnis von religiösem und sozialem Wandel in der Frühneuzeit am Beispiel der Grafschaft Lippe. Quellen und Forschungen zur Reformationsgeschichte*, 48. Gütersloh: Mohn.

———. 1986. "The Reformation and the Rise of the Early Modern State." In Tracy 1986, 21-30.

Schimkat, Peter. 2007. "Wilhelm IV als Naturforscher, Ökonom und Landesherr." In Gaulke 2007, 77-90.

Schmitt, Charles B. 1972a. *Cicero Scepticus : A Study of the Influence of the Academica in the Renaissance*. The Hague: Nijhoff.

———. 1972b. "The Faculty of Arts at Pisa at the Time of Galileo." *Physis* 14: 243-72.

———. 1973. "Towards a Reassessment of Renaissance Aristotelianism." *History of Science* 11: 159-93.

———. 1981. *Studies in Renaissance Philosophy and Science*. London: Aldershot.

———. 1983. *Aristotle and the Renaissance*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

———. 1985. "Aristotle among the Physicians." In Wear, French, and Lonie 1985, 1-15.

Schmitt, Charles B., and Quentin Skinner, eds. 1988. *The Cambridge History of Renaissance Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press.

Schmitz, Rudolf, and Fritz Krafft, eds, 1980. *Humanismus und Naturwissenschaften. Beiträge zur Humanismusforschung*, 4. Boppard: Harald Boldt.

Schofield, Christine Jones. 1964. "Tychonic and Semi-Tychonic World Systems." PhD diss., University of Cambridge.

———. 1981. *Tychonic and Semi-Tychonic World Systems*. New York: Abaris.

———. 1989. "The Tychonic and Semi-Tychonic World Systems." In Taton and Wilson 1989, 33-44.

Scholder, Klaus. 1966. Ursprunge und Probleme der Bibelkritik im 17. Jahrhundert. Munich:Kaiser.

Schöner, Johannes. 1545. De iudiciis nativitatum Libri Tres. Scripti a Ioanne Schonero Carolostadio, Professore Publico Mathematicum, in celebri Germaniae Norimberga. Item Praefatio D. Philippi Melanthonis in hos de Iudicijs Natiuitatum Ioannis Schoner libros. Nuremberg:Ioannis Montani et Ulrici Neuber.

———. 1553 [1533] . Opusculum Geographicum. Nuremberg.

Schorske, Carl. 1980. Fin-de-Siècle Vienna. New York: Knopf.

Schrader, Dorothy V. 1968. “De Arithmetica, Book I of Boethius.” *Mathematics Teacher* 61: 615-28.

Schreckenfuchs, Erasmus Oswald. 1556. Commentaria in Novas Theoricas Planetarum Georgii Purbachii. Basel Henricus Petri.

———. 1569. Commentaria in Sphaeram Ioannis de Sacrobusto. Basel: Henricus Petreius.

Schuster, John. 1977. “Descartes and the Scientific Revolution, 1618-1634.” 2 vols. PhD diss., Princeton University.

Schuster, John, and Graeme Watchirs. 1990. “Natural Philosophy, Experiment and Discourse in the 18th Century.” In LeGrand 1990, 1-47.

Scribner, Robert W. 1981. For the Sake of Simple Folk: Popular Propaganda for the German Reformation. Cambridge: Cambridge University Press.

Scudder, Henry. 1620. A Key of Heaven. London: R. Field.

Seck, Friedrich, ed. 1981. Wissenschaftsgeschichte um Wilhelm Schickard. Contubernium: Beiträge zur Geschichte der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, 26. Tübingen: J. C. B. Mohr.

Secord, James A. 2000. *Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of "Vestiges of the Natural History of Creation."* Chicago: University of Chicago Press.

Secret, François. 1964. *Les kabbalistes chrétiens à la Renaissance*. Paris.

Seebass, Gottfried. 1972. "The Reformation in Nürnberg." In Buck and Zophy 1972, 17-41.

Seef, Adele F. and Paul Theerman, eds. 1993. *Action and Reaction: Proceedings of a Symposium to Commemorate the Tercentenary of Newton's Principia*. Newark: University of Delaware Press.

Segonds, Alain Philippe. 1993. "Tycho Brahe et l'Alchimie." In Margolin and Matton 1993, 365-78.

Segre, Michael. 1998. "The Never Ending Galileo Story." In Machamer 1998, 388-416.

Settle, Thomas B. 1990. "Egnazio Danti and Mathematical Education in Late Sixteenth-Century Florence." In Henry and Hutton 1990, 24-37.

Seznec, Jean. 1953. *The Survival of the Pagan Gods: The Mythological Tradition and Its Place in Renaissance Humanism and Art*. Trans.

Barbara Sessions. New York: Pantheon.

Shackelford, Jole. 1993. "Tycho Brahe, Laboratory Design, and the Aim of Science: Reading Plans in Context." *Isis* 84: 211-30.

Shakerley, Jeremy. 1653. *Tabulae Britannicae*. London: R. and W. Leybourn.

Shank, Michael H. 1992. "The 'Notes on Al-Bitruji' Attributed to Regiomontanus: Second Thoughts." *Journal for the History of Astronomy* 23: 15-30.



———. 1994. “Galileo’s Day in Court.” *Journal for the History of Astronomy* 25: 236-42.

———. 1996. “How Shall We Practice History?” *Early Science and Medicine* 1: 106-50.

———. 1998. “Regiomontanus and Homocentric Astronomy.” *Journal for the History of Astronomy* 29: 157-66.

———. 2005a. “Before the Revolution: Fifteenth-Century European Astronomy in context.” Paper delivered at Max Planck Institute for the History of Science Conference, “Before the Revolution: The Forgotten Fiteenth Century.” January 13-15.

———. 2005b. “Setting the Stage: Galileo in Tuscany, the Veneto, and Rome.” In McMullin 2005a, 57-87.

———. 2007. “Regiomontanus as a Physical Astronomer: Samplings from The Defence of Theon Against George of Trebizond.” *Journal for the History of Astronomy* 38: 325-49.

———. 2009. “Setting up Copernicus? Astronomy and Natural Philosophy in Giambattista Capuano da Manfredonia’s *Expositio* on the Sphere.” *Early Science and Medicine* 14: 290-315.

Shapin, Steven. 1991. “‘A Scholar and a Gentleman’: The Problematic Identity of the Scientific Pracititoner in Early Modern England.” *History of Science* 29: 279-327.

———. 1994. *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth-Century England*. Chicago: University of Chicago Press.

———. 1997. *The Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press.

Shapin, Steven, and Simon Schaffer. 1985. *Leviathan and the Air Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Shapiro, Alan. 1996. "The Gradual Acceptance of Newton's Theory of Light and Color, 1672-1727." *Perspectives on Science* 4: 59-140.

Shapiro, Barbara. 1969. *John Wilkins, 1614-1672: An Intellectual Biography*. Berkeley: University of California Press.

———. 2000. *A Culture of Fact: England, 1550-1720*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Sharratt, Michael. 1994. *Galileo: Decisive Innovator*. Cambridge: Cambridge University Press.

Shea, William. 1972. *Galileo's Intellectual Revolution: The Middle Period, 1610-1632*. New York: Neale Watson.

Shipman, Joseph C. 1967. "Johannes Petreius, Nuremberg Publisher of Scientific Works, 1524-1550." In *Lehmann-Haupt 1967*, 147-62.

Shirley, John W., ed. 1974a. *Thomas Harriot, Renaissance Scientist*. Oxford: Clarendon Press. ———. 1974b. "Sir Walter Raleigh and Thomas Harriot." In *Shirley 1974a*, 36-53.

———. ed. 1981. *A Source Book for the Study of Thomas Harriot*. New York: Arno Press.

Siderocrates (Eisenmenger), Samuel. 1563. *De Usu Partium coeli Oratio*. Tübingen: Morhard.

Sighinolfi, Lino. 1914. "Francesco Puteolano e le origini della Stampa in Bologna e in Parma," *La Bibliofilia* 15: 383-92.

———. 1920. "Domenico Maria Novaria e Niccolò copernico allo Studio di Bologna." *Studi e Memorie per la Storia dell' Università di Bologna* 5: 207-236.

Simon, Gérard. 1979. *Kepler, Astronome-*

*Astrologue*. Paris: Gallimard.

Simpson, A. D. C. 1989. "Robert Hooke and Practical Optics: Technical Support at a scientific Frontier." In Hunter and Schaffer 1989, 33-61. Singer, Dorothy Waley. 1950. Giordano Bruno: His Life and Thought. With Annotated Translation of His Work On the Infinite Universe and Worlds. New York: Henry Schuman.

Siraisi, Nancy G. 1987. Avicenna in Renaissance Italy: The "Canon" and Medical Teaching in Italian Universities after 1500. Princeton, NJ: Princeton University Press.

———. 1990. Medieval and Early Renaissance Medicine: An Introduction to Knowledge and Practice. Chicago: University of Chicago Press. Sizzi, Francesco. 1611. Dianoia Astronomica, Optica, Physica [ Venice; Petrus Marius Bertinus. ] In Galilei 1890-1909, 3: 201-50.

Skinner, Quentin. 1978. The Foundations of Modern Political Thought. 2 vols. Cambridge; Cambridge University Press.

Slouka, Hubert. 1952. Astronomie v Československu od dob Nejstarších do Dneška. Prague: Osvěta. Smith, David Eugene. 1958. A History of Mathematics. 2 vols. New York: Dover.

Smith, Logan Pearsall. 1907. The Life and Letters of Sir Henry Wotton. 2 vols. Oxford: Clarendon. Smoller, Laura Ackerman. 1994. History, Prophecy and the Stars: The Christian Astrology of Pierre D'Ailly, 1350-1420. Princeton, NJ: Princeton University Press.

———. 1998. "The Alfonsine Tables and the End of the World: Astrology and Apocalyptic Calculation in the Later Middle Ages." In Ferreira 1998, 211-39.

Snellius, willebrord. 1619. Descriptio Cometae Qui Anno 1618 Mense Novembri Primum Effulsit. Huic accessit Christophori Rhotmanni Ill. Princ. wilhelmi Hassiae Lantgravii Mathematici descriptio accurata cometae anni 1585. Leiden: Officina Elzviriana.

Snobelen, stephen D. 2001. ““God of gods, and Lord of Lords’: The Theology of Isaac Newton’s General Scholium to the Principia.” *Osiris* 16:169-208.

Snyder, John. 1989. *Writing the Scene of Speaking: Theories of Dialogue in the Late Renaissance*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Sobel, Dava. 1999. *Galileo’s Daughter: A Historical Memoir of Science, Faith, and Love*. New York: Walker.

Sommerville, Johann P. 1994. “Introduction.” In *James VI and I* 1994.

sorbelli, Albano. 1938. “Il ‘Tacuinus’ dell’ Università di Bologna e le sue prime edizioni.” *Gutenberg-Jahrbuch* 33: 109-14.

*Sphaerae Mundi Compendium*. 1490. Venice: Octavianus Scotus.

Spampanato, vincenzo. 1933. *Documenti della vita di Giordano Bruno*. Florence: Olschki.

Spruit, Leen. 2002. “Giordano Bruno and Astrology.” In *Gatti* 2002, 229-50.

Stadius, Johannes. 1560. *Ephemerides Novae et Auctae, 1554-1576*. Coloniae Agrippinae: Birckmann.

Stella, Aldo. 1992. “Galileo, il Circolo Culturale di Gian Vincenzo Pinelli e la ‘Patavina Libertas.’” In *Santinello* 1992, 307-25.

Steneck, Nicholas H. 1976. *Science and Creation in the Middle Ages: Henry of Langenstein (d. 1397) on Genesis*. Notre Dame, IN: University of Notre Dame Press.

Stephen, Leslie, and Sidney Lee, eds. 1891. *Dictionary of National Biography*. Vol. 26. London: Smith, Elder and Co.

Stephenson, Bruce. 1987. *Kepler’s Physical Astronomy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

———. 1994. *The Music of the Heavens: Kepler's Harmonic Astronomy*. Chicago: University of

Chicago Press.

Stevenson, Enrico. 1886. *Inventario dei Libri Stampati Palatino Vaticani*. Rome.

Stevin, Simon. 1599. *Portuum Investigandorum Ratio*. Leiden.

———. 1605-8. *Hypomnemata Mathematica, hoc est eruditus ille pulvis, in quo exercuit...* Mauritius, Princeps Aulicus. Leiden: I. Patius.

———. 1961. *The Principal Works of Simon Stevin*. 5 vols. Ed. E. Crone, A. Pannekoek et al. Amsterdam: C. V. Swets and Zeitlinger.

Stewart, Larry. 1992. *The Rise of Public Science: Rhetoric, Technology, and Natural Philosophy in Newtonian Britain, 1660-1750*. Cambridge: Cambridge University Press.

Stierius, Johannes. 1671 [1647]. *Praecepta Logicae, Ethicae, Physicae, Metaphysicae, Sphaeraeque Brevibus Tabelis compacta; Unum cum Questionibus Physicae Controversis*. 7th ed. London: J. Redmayne.

Stimson, Dorothy. 1917. *The Gradual Acceptance of the Copernican Theory of the Universe*. Hanover, NH: n. p.

Stöffler, Johannes. 1523. *Expurgatio aduersus diuinationum XXIII anni suspitiones*. Tübingen: U. Morhard.

Stone, Lawrence, ed. 1974. *The University in Society*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Stopp, Frederick John. 1974. *The Emblems of the Altdorf Academy: Medals and Medal Orations, 1577-1626*. London: Modern Humanities Research Association.

Strauss, Gerald. 1966. *Nuremberg in the sixteenth Century: City Politics and Life between Middle Ages and Modern Times*. Bloomington:



Indiana University Press.

Streete, thomas. 1661. *Astronomia Carolina, A New Theorie of the Coelestiall Motions*. London:Lodowick Lloyd.

Striedl, Hans. 1953. "Der Humanist Johann Albrecht widmanstetter(1506-1577) als klassischer Philologe." In *Festgabe der bayerischen Staatsbibliothek*, 96-120. Wiesbaden: Harrassowitz.

Strong, Edward William. 1936. *Procedures and Metaphysics; A Study in the Philosophy of Mathematical-Physical Science in the Sixteenth and Seventeenth Centuries*. Berkeley: University of California Press.

Strype, John. 1848. *Memorials of the Most Reverend Father in God Thomas Cranmer, Sometime Lord Archbishop of Canterbury*. Oxford.

Sturlese, Maria Rita Pagnoni. 1985. "Su Bruno e Tycho Brahe." *Rinascimento* 25: 309-33.

Sudhoff, Karl. 1902. *Iatromathematiker vornehmlich im 15. und 16. Jahrhundert. Abhandlungen zur Geschichte der Medicin*. Wrocław: Max Müller.

Sutter, Bethold. 1964. *Graz als Residenz:Innerösterreich, 1564-1619* . Graz: Katalog der Ausstellung.

———. 1975. "Johannes Keplers Stellung innerhalb der Grazer Kalendertradition des 16. Jahrhunderts." In *Sutter and Urban 1975*, 209-373.

Sutter, Berthold, and Urban, Paul, eds. 1975. *Johannes Kepler 1571-1971: Gedenkschrift der Universität Graz*. Graz: Leykam.

Švejda, Antonin. 1997. "Science and Instruments." In *Fučíková 1997a*, 618-26.

Swerdlow, Noel M. 1972. "Aristotelian Planetary Theory in the Renaissance: Giovanni Battista Amico's Planetary Spheres." *Journal for the History of Astronomy* 3: 36-48.

———. 1973. “The Derivation and First Draft of Copernicus’s Planetary Theory: A Translation of the *Commentariolus* with Commentary.” *Proceedings of the American Philosophical Society* 117: 423-512.

———. 1975. “Copernicus’s Four Models of Mercury.” *Studia copernicana* 13 (*Colloquia Copernicana* 3). Wrocław: Polskiej Akademii Nauk, 141-60.

———. 1976. “*Pseudodoxia Copernicana*: Or, Enquiries into Very Many Received Tenets and Commonly Presumed Truths, Mostly Concerning Spheres.” *Archives internationales d’histoire des sciences* 26: 108-58.

———. 1992. “Annals of Scientific Publishing: Johannes Petreius’s Letter to Rheticus.” *Isis* 83:270-74.

———. 1993. “Science and Humanism in the Renaissance: Regiomontanus’s Oration on the Dignity and Utility of the Mathematical Sciences.” In Horwich 1993, 133-68.

———. 1996. “Astronomy in the Renaissance.” In Walker 1996, 187-230.

———. 1998. *The Babylonian Theory of the Planets*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

———. 2004a. “An Essay on Thomas Kuhn’s First Scientific Revolution, The Copernican Revolution. *Proceedings of the American Philosophical Society*” 148, no. 1: 64-120.

———. 2004b. “Galileo’s Horoscopes.” *Journal for the History of Astronomy* 35: 135-41.

Sverdlow, Noel M., and Otto Neugebauer. 1984. *Mathematical Astronomy in Copernicus’s “De Revolutionibus.”* New York and Berlin: Springer Verlag.

Swetz, Frank J. 1987. *Capitalism and Arithmetic: The New Math of the 15th Century; Including the Full Text of the "Treviso Arithmetic" of 1478.* Trans. D. E. Smith. LaSalle, IL: Open Court.

Szczucki, Lech, ed. 1974. *Astrologia e religione nel Rinascimento.* Wrocław: zakład

Tabarroni, Giorgio. 1987. "Copernico e gli Aristotelici Bolognesi." In *Capitani* 1987.

Taton, René, and Curtis A. Wilson, eds, 1989. *Planetary Astronomy from the Renaissance to the Rise of Astrophysics.* Cambridge: Cambridge University Press.

Taub, Liba Chaia. 1993. *Ptolemy's Universe: The Natural Philosophical and Ethical Foundations of Ptolemy's Astronomy.* Chicago: Open Court. Tessicini, Dario. 2001. "'Pianeti consorti': la Terra e la Luna nel diagramma eliocentrico di Giordano Bruno." In *Granada* 2001, 159-88.

———. 2007. *I dintorni dell'infinito: Giordano Bruno e l'astronomia del Cinquecento.* Bruniana & Campanelliana. Supplementi, xx. Studi, 9. Pisa: Fabrizio Serra.

Tester, S. Jim. 1987. *A History of Western Astrology.* Woodbridge, UK: Boydell Press.

Theodoricus Winshemius, Sebastianus. 1570. *Novae Quaestiones Sphaerae, hoc est De Circulis Coelestiubus et Primo Mobili, in gratiam studiosi iuventutis scriptae.* Wittenberg: J. Crato.

Thomas, Keith. 1971. *Religion and the Decline of Magic.* New York: Scribner.

Thomason, Neil. 2000. "1543—The Year that Copernicus Didn't Predict the Phases of Venus." In *Freeland and Corones* 2000, 291-332.

Thoren, Victor. 1974. "Extracts from the Alfonsine Tables and Rules for Their Use." In *Grant* 1974, 465-87.

Thoren, Victor(with contributions from John R. Christianson). 1990. The Lord of Uraniborg. Cambridge: Cambridge University Press.

Thorndike, Lynn. 1923-58. A History of Magic and Experimental Science. 8 vols. New York:Columbia University Press.

———. 1943. “Another Virdung Manuscript.” *Isis* 34: 291-93.

———. 1949. The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators. Chicago: University of Chicago Press.

Thorpe, charles. 2006. Oppenheimer: The Tragic Intellect. Chicago: University of Chicago Press. Timpler, Clemens. 1605. *Physicae seu Philosophiae*

*Naturalis Systema Methodicum, in tres partes digestum: in quo tamquam in speculo seu theatro universa Natura, per Theoremata et Problemata breuiter et perspicuè explicata et disceptata, contemplanda proponitur, Pars Prima;complectens Physicam Generalem. Auctore Clemente Timplero Stopensi Misnico. Hannover:Apud Guilielmum Antonium.*

Tomba, Tullio. 1990. “L’osservazione della stella nuova del 1604 nell’ambito filosofico e scientifico padovano.” Cesare Cremonini(1550-1631). Il suo pensiero e il suo tempo(Convegno di Studi Cento, 7 April 1984). Ferrara: Cento.

Toulmin, Stephen E. 1975. “Commentary.” In Westman 1975a, 384-91.

Tracy, James D., ed. 1986. Luther and the Modern State in Germany. Sixteenth Century Essays and Studies, 7. Kirksville, MO: Sixteenth Century Journal. Traister, Barbara Howard. 2001. The Notorious Astrological Physician of London:Works and Days of Simon Forman. Chicago:University of Chicago Press.

Tredwell, Katherine a. 2004. “Michael Maestlin and the Fate of the Narratio Prima.” *Journal for the History of Astronomy* 35: 305-25.

Trevor-Roper, Hugh. 1987a, Catholics, Anglicans and Puritans: Seventeenth Century Essays. Chicago: University of Chicago Press.

———. 1987b. “Nicholas Hill, the English Atomist.” In Trevor-Roper 1987a, 1-39.

Trinkaus, Charles. 1985. “The Astrological Cosmos and Rhetorical Culture of Giovanni Gioviano Pontano.” *Renaissance Quarterly* 38:446-72.

Tschaikner, Manfred. 1989. “Der verzauberte Dr. Iserin.” *Kulturinformationen Vorarlberger Oberland* 2: 147-51.

Turner, Gerard L'Estrange. 1994. “The Three Astrolabes of Gerard Mercator.” *Annals of Science* 51, no. 4: 329-53.

Turner, Robert. 1657. *Ars Notoria: the Notory Art of Solomon, shewing the cabalistical key of magical operations, the liberal sciences, divine revelation, and the art of memory. Whereunto is added an Astrological Catechism, fully demonstrating the art of Judicial Astrology. Together with a rare Natural secret, necessary to be learn'd by all persons; especially Sea-men, Merchants, and Travellers. Written originally in Latine [by Apollonius, Leovitius, and others. Collected] and now Englished by R. Turner, Φίλομαθης.* London: J. Cottrel.

Turner, R. Steven. 1974. “University Reformers and Professorial Scholarship in germany, 1760-1806.” In Stone 1974, 2: 495-531.

Tyard, Pontus de. 1557. *L'univers, ou Discours des paries de la nature du monde.* Lyon: Ian de Toures and Guillaume Gazeau.

Tyson, Gerald P., and Sylvia S. Wagonheim, eds. 1986. *Print and Culture in the Renaissance: Essays on the Advent of Printing in Europe.* Newark: University of Delaware.

Underwood, E. Ashworth. 1953. *Science, Medicine, and History.* London: Oxford University Press. Urbach, Peter. 1987. *Francis Bacon's Philosophy of Science.* La Salle, IL: OPen Caurt.



Ursus, Nicolaus Reimar. 1588. *Fundamentum Astronomicum*.  
Strasbourg.

———. 1597. *De Hypothesibus Astronomicis: seu systemate Mundano, Tractatus Astronomicus & Cosmographicus. Item Astronomicarum Hypothesium a se inventarum, oblatarum, & editarum, contra quosdam eas sibi temerario seu potius nefario ausu arrogantes, Vendicatio et Defensio, Equae Sacris Demonstratio*. Prague: Apud Autorem.

Valcke, Louis. 1996. "Jean Pic de la Mirandole et Johannes Kepler: De la Mathématique à la Physique." *Rinascimento* 36: 275-96.

Valla, Giorgio. 1501. *De Expetendis et Fugiendis*

*Rebus Opus*. Venice: Aldus Manutius.

Vanden Broecke, Steven. 2001. "Dee, Mercator, and Louvain Instrument Making: an Undescribed Astrological Disc by Gerard Mercator (1551)." *Annals of Science* 58: 219-40.

———. 2003. *The Limits of Influence: Pico, Louvain, and the Crisis of Renaissance Astrology*. Leiden: Brill.

———. 2005. "Evidence and Conjecture in Cardano's Horoscope Collection." In Oestmann, Rutkin, and von Stuckrad 2005, 207-23.

Van Egmond, Warren. 1980. *Practical Mathematics in the Italian Renaissance: A Catalogue of Italian Abacus Manuscripts and Printed Books to 1600*. Florence: Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze.

Van Helden, Albert. 1977. *The Invention of the Telescope*. *Transactions of the American Philosophical Society* 67, no. 4.

———. 1985. *Measuring the Universe: Cosmic Dimensions from Aristarchus to Halley*. Chicago: University of Chicago Press.

———. 1994. "Telescopes and Authority from Galileo to Cassini." *Osiris* 9: 9-29.

Van Nouhuys, Tabitta. 1998. *The Age of Two-Faced Janus: The Comets of 1577 and 1618 and the Decline of the Aristotelian World View in the Netherlands*. Leiden: Brill.

Vasoli, Cesare. 1965. "Lucio Bellanti." In *Dizionario biografico degli Italiani*.

———, ed. 1980a. *Idee, istituzioni, scienza ed arti nella Firenze dei Medici*. Florence: Giunti-Mart.———, ed. 1980b. *La cultura delle corti*. Bologna:Capelli.

———. 1980c. "Gli astri e la corte: L'astrologia a Ferrara nell'età ariostesca." In Vasoli 1980b, 129-58.

Vermij, Rienk. 2002. *The Calvinist Copernicans: The Reception of the New Astronomy in the Dutch Republic, 1575-1750*. Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences.

Viala, Alain. 1985. *Naissance de l'écrivain: Sociologie de la littérature à l'âge classique*. Paris: Les éditions de Minuit.

Vickers, Brian, ed. 1984. *Occult and Scientific Mentalities in the Renaissance*. Cambridge: Cambridge University Press.

Vieri, Francesco de. 1568. *Discorso di M. Francesco di Vieri, cognominato il Secondo Verino, del soggetto, del numero, dell'uso, et della dignità et ordine degl'habiti dell'animo, cio dell'arti, dottrine morali, scienze speculative, e facoltà strumentali*. Florence.

Vitruvius Pollio, Marcus. 1496. *De Architectura*. Venice.

Voelkel, J. R. 1999. "Publish or Perish: Legal Contingencies and the Publication of Kepler's *Astronomia Nava*." *Science in Context* 12: 33-59.

———. 2001. *The Composition of Kepler's "Astronomia Nova"*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.

Voigt, Johannes Kaspar. 1841. *Briefwechsel der berühmtesten Gelehrten des Zeitalters der Reformation mit Herzog Albrecht von*

Preussen. Königsberg: Gebrüder Bornträger.

Voss, wilhelm. 1931. "Handschriftliche Bemerkungen in alten Büchern." *Die Sterne*, 179-84.

Wagner, David L., ed. 1983. *The Seven Liberal Arts in the Middle Ages*. Bloomington: Indiana University Press.

Wagner, Klaus. 1975. "Judicia Astrologica Colombiniana. Bibliographisches Verzeichnis einer Sammlung von Praktiken des 15. und 16. Jahrhunderts der Biblioteca Colombina(Sevilla)." *Archiv für Geschichte des Buchwesens* 15: 1-98.

Walker Christopher, ed. 1996. *Astronomy before the Telescope*. New York: St. Martin's Press.

Walker, D. P. 1958. *Spiritual and Demonic Magic from Ficino to Campanella*. London: Warburg Institute.

———. 1972. *The Ancient Theology: Studies in Christian Platonism from the Fifteenth to the Eighteenth Century*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Wallace, William A. 1984a. "Galileo's Early Arguments for Geocentrism and His Later Rejection of Them." In Galluzzi 1984, 31-40.

———. 1984b. *Galileo and His Sources: The Heritage of the Collegio Romano in Galile's Science*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

———. 1988. "Traditional Natural Philosophy." In Schmitt and Skinner 1988, 201-35.

———. 1998. "Galileo's Pisan Studies in Science and Philosophy." In Machamer 1998, 27-52.

Walters, Alice N. 1997. "Conversation Pieces: Science and Politeness in Eighteenth-Century England." *History of Science* 35: 124-54.

Walz, Angelus Maria. 1930. "Zur Lebensgeschichte des Kardinals Nikolaus von Schönberg, O. P." In *Mélanges Mandonnet*(2) (Bibliothèque Thomiste, no. 14). Paris: Vrin, 371-87.

Warburg, Aby. 1912. "Italian Art and International Astrology in the Palazzo Schifanoia, Ferrara." In Warburg 1999, 732-57.

———. 1999. *The Renewal of Pagan Antiquity: Contributions to the Cultural History of the European Renaissance*. Ed. Kur W. Forster; trans. David Britt. Los Angeles: Getty Research Institute for the History of Art and the Humanities.

Ward, Seth. 1654. *Vindiciae Academicarum*. Oxford. Warner, Deborah. 1994. "Terrestrial Magnetism: For the Glory of God and the Benefit of Mankind." *Osiris* 9: 67-84.

Warwick, Andrew. 2003. *Masters of Theory: Cambridge and the Rise of Mathematical Physics*. Chicago: University of Chicago Press. Watanbbee-O'Kelly, Helen. 2002. *Court Culture in Dresden: From Renaissance to Baroque*. Basingstoke Palgrave.

Waterbolk, Edzo H. 1974. "The 'Reception' of copernicus's Teachings by Gemma Frisius." *Lias: Sources and Documents Relating to the Early Modern History of Ideas* 1: 225-42.

Watson, Elizabeth See. 1993. *Achille Bocci and the Emblem book as Symbolic Form*. Cambridge: Canmbridge University Press.

Watts, Pauline Moffitt. 1985. "Prophecy and Discovery: On the Spiritual Origins of Christopher Columbus's 'Enterprise of the Indies.'" *The American Historical Review* 90:73-102.

Wear, Andrew. 1985. "Explorations in Renaissance Writings on the Practice of Medicine." In Wear, French, and Lonie 1987, 118-45.

Wear, Andrew, roger French, and I. M. Lonie, eds. 1985. *The Medical Renaissance of the Sixteenth Century*. Cambridge: Cambridge University Press.

Weber, Max. 1919. "Science as a Vocation." English translation in Gerth and Mills 2000, 129-56.

Webster, Charles. 1982. *From Paracelsus to Newton: Magic and the Making of Modern Science*. (Eddington Memorial Lectures, Cambridge University, November 1980.) Cambridge: Cambridge University Press.

Wedderburn, John. 1610. *Quatuor Problematum Quae Martinus Horky Contra Numtium Sidereum de Quatuor Planetis Novis Disputanda Proposuit: Confutatio*. (Padua: Petrus Marinelli.) In Galilei 1890-1909, 3 : 153-78.

Weinberg, Bernard. 1961. *A History of Literary Criticism in the Italian Renaissance*. 2 vols. Chicago: University of Chicago Press.

Weinberg, Steven. 2001. *Facing UP : Science and Its cultural Adversaries*. Cambridge: Harvard University Press.

———. 2008. "Without god." *New York Review of Books*, September 25.

Weinstein, donald. 1970. *Savonarola and Florence: Prophecy and Patriotism in the Renaissance*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Weisheipl, James. 1965. "Classification of the Sciences in Medieval Thought." *Medieval Studies* 27: 54-90.

———. 1978. "The Nature, Scope and Classification of the Sciences." In Lindberg 1978, 461-82.

Weissman, Ronald. 1987. "Taking Patronage Seriously: Mediterranean Values and Renaissance Society." In Kent, Simmons, and Eade 1987, 25-45.

Welser, Marcus. 1591. *Fragmenta tabulae antiquae in quis aliquot per Romanas provincias itinera*. Ex Peutingorum Bibliotheca. Edente, et explicante. Marco Velsero Matthaei F. Aug. Vind. Venice: Aldus Manutius.

Wesley, Walter. 1978. "The Accuracy of Tycho Brahe's Instruments." *Journal for the History of Astronomy* 9: 42-53.



Westfall, Richard S. 1971. *The Construction of Modern Science: Mechanisms and Mechanics*. Cambridge: Cambridge University Press.

———. 1980. *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton*. Cambridge: Cambridge University Press.

———. 1985. "Science and Patronage: Galileo and the Telescope." *Isis* 76: 11-30.

———. 1989. *Essays on the Trial of Galileo*. Notre Dame, In: University of Notre Dame Press.

Westman, Robert S. 1971. "Johannes Kepler's Adoption of the Copernican Hypothesis." PhD diss., University of Michigan.

———. 1972a. "The Comet and the Cosmos: Kepler, Mästlin and the Copernican Hypothesis." In Dobrycki 1972, 7-30.

———. 1972b. "Kepler's Theory of Hypothesis and the 'Realist Dilemma.'" *Studies in History and Philosophy of Science* 3: 233-64.

———. ed. 1975a. *The Copernican Achievement*. Berkeley: University of California Press.

———. 1975b. "The Melanchthon Circle, Rheticus, and the Wittenberg Interpretation of the Copernican Theory." *Isis* 66: 165-93.

———. 1975c. "Three Responses to the Copernican Theory: Johannes Praetorius, Tycho Brahe and Michael Maestlin." In Westman 1975a, 285-345.

———. 1975d. "Michael Mästlin's Adoption of the copernican Theory." *Studia Copernicana* 14:53-63.

———. 1977. "Magical Reform and Astronomical Reform: The Yates Thesis Reconsidered." In MCGuire and Westman, 1977, 2-91.

———. 1980a. "The Astronomer's Role in the Sixteenth Century: A Preliminary Study." *History of Science* 18: 105-47.

———. 1980b. “Humanism and Scientific Roles in the Sixteenth Century.” In Schmitz and Krafft 1980, 83-99.

———. 1983. “The Reception of Galileo’s Dialogue in the Seventeenth Century: A Partial World Census of Extant Copies.” In Galluzzi 1983, 329-72.

———. 1984. “Nature, Art, and Psyche: Jung, Pauli, and the Kepler-Fludd Polemic.” In Vickers 1984, 177-229.

———. 1986. “The Copernicans and the Churches.” In Lindberg and Numbers 1986, 76-113.

———. 1990. “Proof, Poetics and Patronage: Copernicus’s Preface to *De revolutionibus*. ” In Lindberg and Westman 1990, 167-206.

———. 1993. “Copernicus and the Prognosticators: The Bologna Period, 1496-1500.” *Universitas*

5(December): 1-5.

———. 1994. “Two Cultures or One? A Second Look at Kuhn’s The Copernican Revolution. ” *Isis* 85: 79-115.

———. 1996. Review of Antonino Poppi, *Cremonini e Galilei*. *Isis* 87: 166-67.

———. 1997. “Zinner, Copernicus and the Nazis.” *Journal for the History of Astronomy* 28: 259-70.———. 2008. “Was Kepler a Secular Theologian?” In Westman and Biale 2008, 24-52.

Westman, Robert S., and David Biale, eds. 2008. *Thinking Impossibilities: The Legacy of Amos Funkenstein*. Toronto: University of Toronto Press.

Whewell, William. 1857 [1837] . *History of the Inductive Sciences*. 3rd ed. London: John W. Parker and Son.

Whiteside, D [erek] T [homas] . 1970. "Before the principia: The Maturing of Newton's Thoughts on Dynamical Astronomy, 1664-1684." *Journal for the History of Astronomy* 1:5-19.

Wilkins, John. 1684 [1638] . *A Discourse concerning a New Planet, Tending to prove That Tis Probable our Earth is One of the Planets.* London: John Gellbrand.

Willet, Andrew. 1593. *Tetrastylon Papisticum, That is, The Foure Principal Pillers of papistrie, the first conteyning their raylings, slanders, forgeries, untruthes: the second their blasphemies, flat contradictions to scripture, heresies, absurdities: the third their loose arguments, weake solutions, subtill distinction: the fourth and last the repugnant opinions of New Papisters With the old; of the newe one with antoher; of the same writers with themselves: yea of Popish religion with and in it selfe.* N. p.

Williams, Arnold. 1948. *The Common Expositor: an Account of the Commentaries on Genesis, 1527-1633.* Chapel Hill: University of North Carolina Press.

Williams, George Huntston. 1992. *The Radical Reformation.* 3rd ed. (Sixteenth Century Essays and Studies, 16.) Kirksville, MO: Sixteenth Century Journal Publishers.

Williams, Raymond. 1976. *Keywords: A Vocabulary of Culture and Society.* New York: Oxford University Press.

Wilson, Catherine. 1995. *The Invisible World: Early Modern Philosophy and the Invention of the Microscope.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Wilson, Curtis A. 1970. "From Kepler's Laws, Socalled, to Universal Gravitation: Empirical Factors." *Archive for History of Exact Sciences* 6:89-170.

———. 1975. "Rheticus, Ravetz, and the 'Necessity' of Copernicus's Innovation." In Westman 1975a, 17-39.

———. 1978. “Horrocks, Harmonies, and the Exactitude of Kepler’s Third Law.” In Wilson 1989b, 236-59.

———. 1989a. “Predictive Astronomy in the Century after Kepler.” In Taton and Wilson 1989, 161-206.

———. 1989b. *Astronomy from Kepler to Newton*. London: Varirum Reprints.

———. 1989c. “The Newtonian Achivement in Astronomy.” In Taton and Wilson 1989, 233-74. Winch, Peter. 1958. *The Idea of a Social Science and Its Relation to Philosophy*. London and Henley: Routledge and Kegan Paul.

Wind, Edgar. 1969. *Giorgione’s ‘Tempesta’: With Comments on Giorgione’s Poetic Allegories*. Oxford: Oxford University Press.

Wing, Vincent. 1651. *Harmonicon Coeleste or, The Coelestiall Harmony of the Visible World*. London: Robert Leybourn.

———. 1656. *Astronomia Instauratione: or, A New and Compendious Restauration of Astronomie*.

London: R. and W. Leybourn.

———. 1669. *Astronomia Britannica*. London: Sawbridge.

Wing, vincent, and William Leybourne. 1649. *Urania Practica, or, Practical Astronomy in Vi Parts*. London: R. Leybourn.

Winkler, Mary G., and Albert Van Helden. 1992. “Representing the Heavens: Galileo and Visual Astronomy.” *Isis* 83: 195-217.

Wischnath, Johannes Michael. 2002. “Michael Mästlin als Tübinger Professor: akademischer Alltag an der Schwelle zum 17. Jahrhundert.” In Betsch and Hamel 2002, 195-231.

Wisdom, J. O. 1974. “Testing an Interpretation within a Session.” In Wollheim 1974, 332-48. Wittekind, Hermann. 1574. *De Sphaera Mundi*.

Heidelberg.

Wohlwill, Emil. 1904. "Melanchthon und Copernicus." *Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaft* 3: 260-67. Wolf, Hieronymus. 1558. See Leovitius 1558.

———. 1657. See Turner 1657.

Wolfson, Harry A. 1962. "The Souls of the Spheres from the Byzantine Commentaries on Aristotle through the Arabs and St. Thomas to Kepler." *Dumbarton Oaks Papers* 16: 65-94.

Wollheim, Richard, ed. 1974. *Freud: A Collection of Critical Essays*. New York: Doubleday Anchor. Woodward, William Harrison. 1924. *Studies in Education during the Age of the Renaissance, 1400-1600*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wolfson, Jonathan. 1998. *Padua and the Tudors: English Students in Italy, 1485-1603*. Toronto: University of Toronto Press.

Wriggsman, A. Bruce. 1970. "Andreas Osiander and Lutheran Contributions to the Scientific Revolution." PhD diss., University of Wisconsin.

———. 1975. "Andreas Osiander's Contribution to the Copernican Achievement." In Westman 1975a, 213-43.

Wursteisen, Christianus. 1573. *Quaestiones Novae in Theoricis Planetarum*. Basel: Henricus Petri. Yates, Frances A. 1947. *The French Academies of the Sixteenth Century*. London: Warburg Institute.

———. 1964. *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*. Chicago: University of Chicago Press. Zaccagnini. 1930. *Storia dello Studio di Bologna durante il Rinascimento*. (Biblioteca dell' "Archivum Romanicum.") Geneva: Leo S. Olschki S. A.

Zacuth, Abraham ben Samuel de Ferrara. 1518. *Pronostico dell'anno 1519*. Bologna?: n. p.



Zagorin, Perez. 1998. *Francis Bacon*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Zambelli, Paola. 1966a. "Giacomo Benazzi." In *Dizionario biografico degli Italiani*, vol. 8, 180-81.

———. 1966b. "Lattanzio Benazzi." In *Dizionario biografico degli Italiani*, vol. 8, 181.

———. ed. 1982. *Scienza, credenze, occulte, livelli di cultura*. Florence: Olschki.

———. 1986a. "Many Ends for the World: Luca Gaurico, Instigator of the Debate in Italy and in Germany." In Zambelli 1986b.

———. ed. 1986b. *Astrologi Hallucinati: Stars and the End of the World in Luther's Time*. Berlin: W. de Gruyter.

———. 1987. "Teorie su Astrologia, Magia e Alchimia(1348-1596) nelle Interpretazioni

Recenti." *Rinascimento* 26: 95-119.

———. 1992. *The Speculum Astronomiae and Its Enigma: Astrology, Theology and Science in Albertus Magnus and His Contemporaries*. Dordrecht: Kluwer.

Zammito, John H. 2004. *A Nice Derangement of Epistemes: Post-Positivism in the Study of Science from Quine to Latour*. Chicago: University of Chicago Press.

Zamrzlová, Jitka, ed. 2004. *Science in Contact at the Beginning of the Scientific Revolution*. Prague: National Technical Museum.

Zemplén, Jolan. 1972. "The Reception of Copernicanism in Hungary(A Contribution to the History of Natural Philosophy and Physics in the 17th and 18th Centuries)." In Dobrzycki 1972, 311-56.

Zik, Yaakov. 2001. "Science and Instruments: The Telescope as a Scientific Instrument at the Beginning of the Seventeenth Century." *Perspectives on Science* 9: 259-84.

Zinner, Ernst. 1941. *Geschichte und Bibliographie der astronomischen Literatur in Deutschland zur Zeit der Renaissance*. Leipzig: Karl W. Hiersemann.

———. 1956. *Deutsche und niederländische Instrumente des 11.-18. Jahrhunderts*. Munich.———. 1988 [1943]. *Entstehung und Ausbreitung der copernicanischen Lehre*. 2nd ed. Ed. H. M. Nobis and F. Schmeidler. Munich: C. H. Beck.

———. 1990. *Regiomontanus: His Life and Work*. E. Brown. Amsterdam: North Holland Publishers.

# Index

(词条中页码为原文页码，即本书边码)

*Italic page references indicate illustrations.*

Abano, Pietro d', 66; Conciliator, 530n126

Abenragel, Haly, 200; Libri de iudiciis astrorum, 45-46, 55, 78

Abenrodan, Haly, 39-40, 201; Tetrabiblos commentary, 39-40, 43-46, 54, 90, 183, 230

Abraham ibn Ezra(Abraham Judaeus), 167, 200, 201; De revolutionibus nativitatum, 86, 539n180 Abraham the Spaniard, 132

accommodation, principle of, 131, 372, 495, 496, 503

Achillini, Alessandro, 61, 99, 125, 169, 214-15, 523n200; On the Orbs, 99, 100, 531n142

Acontius, Joachim, 147

Adelard of Bath, 517n1

Adler Planetarium, Chicago, 519n68

aether: Aristotle, 225, 420; Clavius, 207; Digges, 268; Gemma, 42; Ptolemy, 33, 65-66, 524n18;

Sacrobosco, 48-49; Tycho, 289, 295, 296; Ursus, 342, 347

agnosticism, 21, 410, 503

air pump, Robert boyle's, 507

Aiton, Eric, 52

Albategnius, 208

Albertus Magnus, 172, 200, 522n170

Albrecht Hohenzollern, Duke of Brandenburg, 128, 145-46, 197; and Hartmann, 145, 543n85; Melanchthon and, 145, 154-55, 214, 543n96; on Munich Index, 551n29; and prognostication, 145, 154-60, 438, 534n44, 544n119; Reinhold patronage, 12, 128, 152-60, 170, 174, 439, 543nn88, 96; Rheticus and, 127, 128, 145-46

Alubater, *De Nativitatibus*, 97, 530n129

Albumasar, 90, 212, 305; *Concerning the Great Conjunctions*, 65; *Great Introduction to Astrology*, 25, 47, 517n1

Alcabitius, 167

Alcinous, 149

Aldrovandi, Ulisse, 240, 528n79, 530n129, 557n84 Alexander VI, Pope, 79

Alfonso X, King of Castille, 32, 86, 200; *Alfonsine Tables*, 55, 123, 127, 156, 159, 165, 201, 228, 234, 244, 256n8, 535n50

Alfraganus, 143, 208

algorithms, 42

Alhazen, 158, 180, 185, 559n134

Alegri, Ettore, 546n18

Alliaco, Petrus de. See d'Ailly, Pierre

*Almagest* (Ptolemy), 4, 39, 93, 423; abridgment, 52; Achillini criticisms, 99; Aristarchus and, 231; astronomy, 32, 33, 37, 40, 208;

Averroës' Paraphrase on Ptolemy's Syntaxis, 87, 104; Bellanti and, 289; Brudzewo on, 54; De Revolutionibus and, 5, 29, 37, 135; Galileo and, 354, 425; George of Trebizond translation of, 46; modus tollens argument in, 6-7, 298; not available in print until 1515, 55; observational problem, 522n159; Offusius and, 187; Peurbach's New Theorics and, 51, 164; planetary order, 52, 56, 61, 87, 99, 104, 420; Proclus and, 46; Reinhold and, 182, 552n73; Riccioli's New Almagest (Almagestum Novum), 135, 217, 499-502, 500, 506, 551n30, 602nn90, 95; Stevin and, 427; two-cell classifications, 91. See also Epitome of the Almagest (Epytoma almagesti)

Almanacs, vi, 27, 36, 63, 98, 169, 208, 258, 260, 324, 389, 406, 427, 470, 502-3

Alpetragius/al-Bitruji, 52, 86, 103, 200, 213, 524n205, 532n167

Altdorf, 163; emblems, 421, 593n77; Hildericus, 163; Praetorius, 164, 238, 312, 339-41

Amico, Giovanni Battista, 169, 214-15

Anaximander, 31

Anderson, M. S., 516n48

Andreae, Jacob, 263, 406

Angelus, Johannes, 98, 102

Antichrist, 2, 69, 109, 223

Antigonus of Macedonia, 153

Antwerp: astrological texts, 28; Inquisition, 198; Plantin, 548n88

Apianus, Petrus, 39, 114; Astronomicum Caesareum, 160, 283

Apianus, Philip, 164, 168, 224, 545n55, 562n32; Maestlin and, 260, 261, 265, 560n10, 562n40



Apocalypse of St. John, 2

apocalyptic, 13-14, 109, 263, 486; Bellarmine, 218;

Galileo, 355; Garcaeus, 167; Kepler and, 14, 329, 393, 424; Leovitius, 47, 228; Lichtenberger, 14, 68-70, 263, 327, 393, Lutherans, 109, 125, 223, 309, 354, 390, 393; Maestlin and, 14, 262; Melanchthon, 167, 230, 355; Newton, 512; Osiander, 130; Roeslin, 254; 255; Tycho and, 14, 228, 252-53; witchcraft, 405. See also Elijah prophecy

apodictic standard of demonstration, 101, 123, 130, 169-70, 184, 267, 271; Wing and, 503. See also Aristotle, standard of demonstration.

Apollonius, 5, 180, 348, 516n16; Conic Elements, 180

Apuleius, Golden Ass, 94

Arabic: Alhazen, 180; astrology, 28, 47, 115, 123; Tetrabiblos, 43, 45, 46. See also al-Battani

Aratus/Aratea, 153; Phaenomena, 282

Archimedes, Galileo and, 353, 355, 378, 440-41, 463-64

Arienti, Sabadino degli, Le porretane, 93

Ariew, Roger, 526n35, 588n17

Aristarchus, 55, 161, 209-10, 231, 348, 425, 533n177

Aristarchus Redivivus, 499

Aristotle, 5, 47; aether, 225, 420; Alexander's patronage, 158; anti-Aristotelian stances, 19, 223-24, 254, 276, 305, 370, 394, 420, 442, 503, 555n164, 588n6; authority, 39-40, 41, 90, 123-25, 126, 169-70, 177, 195-96, 206, 341, 488; Bellanti and, 289-90; Bellarmine and, 367; Benedetti critique, 356; Bruno and, 301, 303, 304, 305, 394; Clavius and, 207, 209, 214, 215; comets and novae and, 225, 230, 254, 257, 258, concentric spheres, 99, 429, De caelo/On the Heavens, 55-56, 61, 124, 128, 209, 223-

24, 304, 325, 500-501, 533n9; De mundo/On the World, 124, 209; De sensu et sensato, 41; dialectical reasoning, 601n83; Digges and, 19, 273, 279-80; disciplinary classifications, 32-35, 39-40; diversity of “Aristotelianisms,” 420, 588n4; Earth’s motion/doctrine of simple motion, 4, 161, 279, 531n153; elements theory, 104, 295; falling bodies, 310; fluid heavens, 19, 420, 588n5; four causes, 318; Frischlin and, 260-61; Galileo and, 355, 442; Gibert and, 369, 370; gravity, 7; Harriot and, 587n67; Hill and, 587n73; immutability of the heavens, 19, 230, 242, 258, 261, 295, 555n164; intuitions, 4, 6; Italian authors and, 13, 385; Kepler and, 14, 317-20, 332-33, 394, 395, 494, 581n181; Logic, 215; Maestlin and, 19, 264, 279-80; Mazzoni and, 575n27; Melanchthon critique, 113, 199; Metaphysics , 537n113; Meteorologica , 40, 63, 200, 209, 356, 551n48, 581n181; Narratio Prima and, 123-25, 126, 128, 215, 537n113; natural philosophy, 41, 110, 126, 195, 205, 356, 367, 420, 425, 497, 531n151, 559n143, 588n17, 589n30; Newton and, 506; Nicomachean Ethics , 562n47; Novara and, 529n90; novas and, 225, 230, 401, 555n164; Physics , 32, 63, 113, 205, 223-24, 273, 279, 356; planetary order, 99, 209, 213; Posterior Analytics, 33, 100, 123, 124, 136, 207; and Pythagoreans, 1, 400, 515n2, 531n151; Riccioli and, 501; Scaliger and, 319, standard of demonstration, 5, 8, 123, 242, 272, 274, 279-80, 298, 492, 529n93, 531n115, 548n100, 600n50; Sun’s position, 86, 123-24, 213; “theoretical philosophy,” 34-35, 39; Topics, 103; world’s eternity, 218

Arquato, Antonio, 91, 524n42

arts: astrology among, 177, 178; “liberal,” 42-43; mathematics classified in, 147; Melanchthon’s definition of, 113

Arzachel/al-Zarqali, 86, 200, 201

Ashmole, Elias, 586n50

aspectual astrology, 582n26; Kepler, 379, 381, 403-5, 463, 581n183, 584n95

astral-elemental qualities, 54, 57; Chamber’s critique of, 409; Clavius, 212; Copernicus, 102, 105; Jupiter, 52-54, 132, 133, 181, 187, 212, 549n119; Kepler’s critique of, 396; Mars, 52, 132, 181, 212, 409, 549n119;

ordering of, 57;Pereira's critique of, 205-6; Pico's critique of, 86, 87, 105, 133; Ptolemy's *Tetrabiblos* , 52-54, 57, 65, 184-88, 192, 321, 409; "quantity of the qualities," 184, 188, 189; Saturn, 52-54, 86, 132, 181, 187, 189, 206, 409, 549n119; Sun, 52, 53, 54, 61, 132, 133, 144, 189, 200, 212, 318-21, 324, 379

astrolabes, 86

Astrologia, Urania as, 48

astrology, 517n4; academic opposition to, 244;Albertus Magnus defending, 522n170; Arabic, 28, 47, 115, 123; Aristotle as authority, 39-40, 206; Augustine vs., 172, 206, 208, 522n170;Catholic Church vs., 12-13, 83, 110, 172, 202, 205-8, 354; causal claims of, 25-29, 69, 91, 96, 113, 178, 200, 205, 206, 393-94, 396-97;classifications of, 30-40, 36, 43; conjectural, 38, 91-93, 177, 206, 208, 245, 246, 248, 401; Copernicus praising, 30; Copernicus's exceptionalism, 3, 10-11, 28-29, 104-5, 515n8, 518n13, 539n180, courts seriously interested in, 438-39; Danti ignoring, 204; deceptive/masked 187; Dee's definition of, 184; *De Revolutionibus* title and, 134-35; Digges on, 269-70, 275;doctrine of directions, 574n36; facial lines, 241;Florentine tradition of, 174, 354; and geography, 146; Gibert and, 580n135; good/bad, 31, 84, 187, 190-92; "Halcyon Days" of English, 502;harmonic, 397, 399, 409, 411, 414; Harriot and, 414, 587n63; heliostatic arrangement and, 20, 378, 420, 424, 426; Islamic, 40; legitimacy for Christians, 11-13, 115, 119-21, 170; manusls of, 12, 192; mathematical, 166, 242, 245; between mathematics and physics, 323; Medici court and, 12, 172-74, 227, 447, 546; Medina's orthodoxy and, 199-202, 217; Melanchthon on, 11, 110-13, 143-44, 181, 202-3, 213-14, 227, 245-46, 252-53, 259, 323, 355; natural philosophers and, 110, 511, 533n9; new Piconians vs., 226-27;Newton and, 511-13; optics, 12, 183-85, 190;physical, 13, 147, 205, 214, 245, 246, 289, 320-24; 336, 372, 378-81, 431; post-Tridentine, 202-4, 207; Protestant reformers and, 11-12, 109-12, 120; reform of, 183-85, 310, 395-99, 403, 414, 487, 502; safe/dangerous, 406, 585nn20, 21; Savonarola vs., 82-83, 226, 322, 527n37, 575n10; as superstitious, 76-78, 82, 111-12, 115, 171, 193, 199; term use, 10, 30; "true", 540n195; Tycho and, 28, 234, 245-47, 252-53, 323; varieties of credibility, 171-93. See also aspectual astrology; astronomy in relation to

astrology; Bellanti, Lucio; conjunctionist astrology; Disputations against Divinatory Astrology(Pico); horoscopes/nativities/genitures;literature; practical astrology; prognostication;Prutenic Tables ; Tetrabiblos ; theoretical astrology; zodiac

astronomer-astrologers, 2, 286, 495-98, 511; bible and, 4, 109, 213, 217-19, 223-24, 244, 252-53, 489-90, 501-2; Cardano, 177; Clavius, 13, 14, 207-19, 297, 327, 483, 555nn153, 154, De Revolutionibus and, 12, 28-29, 45; Galileo, 28, 594n105; without hypotheses, 169, 430, 545n187; James I, 406, Kepler, 28, 328; Maestlin, 262-63, 323; medicine and, 64-65, 93, 190-91, 244, 387, 529n99; Novara, 91-93; Ptolemy, 32, 37, 43, 45, 165, 173, 177, 245; Schreckenfuchs, 37, 207; Thcho, 28, 245; Zinner's bibliography,

27, 28, 43, 44, 518n7, 530n130. See also astrology; astronomy; textbooks

### Astronomia , 27

astronomy, 14, 93, 172, 173; Astronomia on her throne, 27; classifications of, 30-40, 36, 41, 203; comets/novas and, 253; as contemplation of God, 217, 325; Copernicus in praise of, 30;cosmography and, 325, 341, 589n45; Dee, 184-85, 588n16; Descartes, 497; devoid of all theoric(Ramus), 169; earthly, 422; eclipses and prognostication, 99; elliptical, 16, 17, 320, 325, 353, 366, 377, 431-32, 492-93, 503, 505; Five Books on the Astronomical Art, 227; Frischlin lectures on, 260, 562n32; Gasser on, 116-17; Gilbert and, 580n138; hexameral, 217-19;Hooke and, 506-9; mathematical, 29-34, 39, 135, 147, 158-59, 161, 205-6, 234, 570n54;Offusius on planetary distances, 188; optics and, 265, 522n160, 585n107; Osiander's skepticism about, 129-30, 136, 182, 350; physical and mathematical parts of, 30-34, 39; physics and, 13, 30-34, 39, 55, 152, 158-59, 161-62, 169, 205, 215, 289, 328, 336, 340-41, 342, 431-33, 487; Pico della Mirandola on, 85, 87, 103, 135, 246, 332, 571n74; post-Tridentine, 202-4, 207, 213; preferred foundations of, 135;Ptolemy's Almagest, 32, 33, 37, 40, 208;"quadrivial astrology," 35; realism, 8; reform of, 121, 230, 233-34, 244, 247-48, 310, 430-31, 487; Regiomontanus and, 54, 97; Reinhold's axiom, 283; revolutions in, 486-87; Riccioli, 501; telescope, 448-53; term use, 10, 30, 225;uncertainty of, 85-86, 92, 99, 105, 123, 135, 138, 181, 200, 202, 229, 258, 274, 286, 323, 372, 422, 430, 492; usefulness of, 130, 137,

138, 169, 555n153; world-historical prophecies based on, 119-21. See also astronomy in relation to astrology; celestial order; practical astronomy; Sun; textbooks; theoretical astronomy

astronomy in relation to astrology, 9, 43, 87, 486-87, 495-98, 551n46, 552n82

atomism, 8, 587n73; Harriot, 374, 412-15, 587n67, 588n77

Augsburg: Peace of, 155; printing, 28, 364; Ratdolt, 49; Thycho and Ramus, 244; wealthy families, 228, 363, 364

Augustine, Saint, 2, 131-32, 298; vs. astrology, 172, 206, 208, 522n170

Aurifaber, Andreas, 128

authorial classification, 31-32, 41-42; self-designations, 31

authority; of anti-Aristotelian “nature philosophers,” 420; of Aristotle, 39-40, 41, 90, 123-25, 126, 169-70, 177, 195-96, 206, 341, 488; of astrology, 84-95, 171-72, 208; of Augustine, 131-32; belief change and, 488-89; of Bible, 4-5, 171-72, 196, 213, 217, 262, 264, 489-90, 501; disciplinary, 13; ducal, 339; Medina’s, 199-202; mixture of ancients and moderns, 329, 425; Osiander’s, 128; prognosticatory, 13, 63, 74-75, 90, 97, 113, 167, 171-74, 177; of Ptolemy, 63, 90, 113, 181, 195-96, 214, 329; in social order, 485; of tables of motions, 5, 262; theology and natural philosophy, 490; universities as, 423, 485. See also Catholic Church; rulers; standard of demonstration

autobiography, Rheticus’s use of, 117-18

Auzout, Adrien, 602n92

Averroës, 99, 205, 207, 213, 532nn168, 169; *Metaphysics*, 100, 552n85; *Paraphrase on Ptolemy’s Syntaxi*, 87, 104

Averroists, 61, 99-100, 169, 214, 367



Avicenna, Canon , 41, 63, 93, 529n100

Avogario(Advogarius), Pietro Buono, 71-74, 73, 89, 238, 487, 524n42, 525n42

Baade, Walter, 20

Bacon, Anthony, 363, 375, 404

Bacon, Francis, 363, 384, 390, 409, 509-10, 581n165, 602n107;  
Advancement of Learning,

241, 384

Bacon, Roger, 32, 180, 193

Badovere, Jacques, 441

Balduinus, Johannes, 166

Barberini, Maffeo/Pope Urban VIII, 9, 412, 488, 489, 491, 516n44, 600n28

Barberini court, patronage structure of, 438

Barckley, Sir Richard, The Felicite of Man, 550n10 Barker, Peter, 9, 231, 556n51, 572n121

Barnes, Robin, 109, 120, 167, 515n3

Barone, Francesco, 359

Barozzi, Francesco, 202-3, 219, 357, 576n36

Bartholomew of Parma, 166

Bartoli, Giovanni, 450

Basel publishers, 46, 282; Herwagen/Hervagius, 45, 198, 202; Narratio Prima, 161, 534n43, 535n64; Petri, 46-47, 161, 282, 572n128

Bate, Henry, 86

al-Battani, 201, 213, 244, 262, 540n197; Alfonsine tables, 123; authorial classification, 32; in bundled collection, 143; length of tropical year, 85; Rothmann and, 297-98; Sun's position, 211

Bazilieri, Caligola, 90

Bede, 132

Beeckman, Isaac, 419, 497, 500, 601n67

belief change, 488-91

Bellanti, Lucio, 93, 172, 200, 227, 389; authorial classification, 32; Book of Questions concerning Astrological Truth and Replies to Giovanni Pico's Disputations against the Astrologers, 83-84, 92, 99-100, 104, 113, 170, 226, 246, 289-90, 531n142; Liber de Astrologica Veritate, 247; on Paul of Middelburg, 540n195; Rothmann and, 291; Tycho and, 246, 247, 289-90; Wolf and, 550n146

Bellarmino, Robert, 213; anti-Aristotelian stance, 555n164; and Bruno, 367, 579-80nn117, 118, 599n25; on Earth's motion, 490-91, 599n19, 600n28; and Foscarini, 217, 483, 490-91, 492, 599n19; and Galileo, 9, 217, 421-22, 482-83, 489, 491, 492, 579-80n118, 599nn157, 19, 25, 600n28; Louvain lectures (1570-72), 217-19, 336-37, 496; on nova(1572), 217, 218, 555n164; and Venetian interdict, 592n52

Belloni, Camillo, 581n169

Benazzi family, 88-89; Giacomo, 88, 91, 92-93, 102, 524n42; Lattanzio, 88-89, 91, 203, 524n42; Lorenzode, 88, 89

Benedetti, Giovanni, 356, 357

Benedictis, Nicolaus de, 96

Beni, Paolo, 452, 453, 454

Bennett, Jim, 38

Bentivoglio family, 78-80, 90, 93-95, 99, 530n121 Berkel, Klaas van, 426, 589n37, 601n67

Beroaldo, Filippo the Elder, 94-95, 139, 530

Berra, Yogi, vi

Bersechit brothers, 86

Besold, Christopher, 404

Bessarion, Cardinal, 63, 533n177, 537n113

Bessel, Wilhelm Gottfried, 6, 584n96

Bevilacqua, Simon, 96

Beyer, Hartmann, 197

Biagioli, Mario, 437-38, 439, 446, 454-55, 583n49, 590nn18, 19, 20; 591nn21-35 passim, 593nn75, 87, 88, 594nn10, 20, 36, 596n45, 55, 63

Biancani, Giuseppe, 501

Bianchini, Giovanni, 525n42; *Tabulae Caelestium Motuum Novae*, 71, 72

Bible: and astrological doctrine of directions, 574n36; astronomy in relation to astrology and, 4, 109, 213, 217-19, 223-24, 244, 252-53, 489-90, 501-2; authority of, 4-5, 171-72, 196, 217, 262, 264, 489-90, 501; bad astrology condemned by, 187; belief change and, 489-91; Bologna prognostications and, 90; and celestial order, 4, 130-33; and celestial signs, 223; Complutensian Ployglot, 47; and Copernican controversies (December 1613), 464, 489-90; dangers of foreknowledge not based on, 11-12, 171-72; and Earth's motion, 4, 130-31, 298,

429, 536n91, 603n150; and Elijah prophecy, 262; Galileo and, 506, Geneva edition, 406; Giese and, 138; Kepler and, 572n133, 602n94; King James, 406; Leovitius's forecast based on, 228; literal reading of, 130; Luther's translation, 533n3; and natural philosophy; 4-5, 9, 19, 110, 130, 131, 196, 213, 217-19, 226, 489-91, 496, 506, 510, 572n133; principle of accommodation and, 131, 372, 495, 496, 503; probabilities and, 490; Rothmann and, 297-98; Sun's motion in, 549-50n130; Thcho and, 298, world historical prophecies based on, 109, 119-20, 262. See also Genesis commentators; God; theology

bibliography, 499, 502

big-picture history, 3, 515n7

Birkenmajer, Alexandre, 540n210

Birkenmajer, Ludwik, 76, 528n69, 532nn161, 168, 535n50

al-Bitruji(Alpetragius), 52, 86, 103, 200, 213, 524n205, 532n167

Black Death/bubonic plague, 25

Blackwell, Richard J., 555n164, 579n117, 599nn7, 25

Blaeu, Wilhelm, 541n6

Blagrove, John, 588n11; Mathematicall Jewel, 422 Blasius of Parma, 47

Blumenberg, Hans, 148, 579n102

Blundeville, Thomas, 590n1; Exercises, 434; Theoriques of the Seven Planets, 434

Bodin, Jean: Daemonomanie, 585-86n30; Les Six livres de la République, 408

Bohr, Niels, vi

Bok, Bart, 599n5

Bologna: Apianus at, 545n155; Averroists at, 61, 99; Bentivoglio family, 78-80, 90, 93-95, 99, 530n121; Cardinal Bessarion's missions to, 63; Copernicus's relations with, 3, 10-11, 15, 25, 53-54, 56, 62-65, 75-105, 248; Copernicus's residences in, 87-88, 88, 89, 97; disciplinary classifications in the university of, 41; distribution of scribal prognostications, 90; faculty members at, 93; Galileo, 435, 469-77; humanists in, 80, 94-95, 95; interdict(1506), 79; Magini, 91, 204, 356, 357, 375, 435, 469-77; map, 88; notaries, 89; Pico della Mirandola, 96, 97, 100, 530n120; prognosticators of, 10-11, 64-65, 70, 74, 75, 76-105, 175, 203; 524n42; publishers, 82, 94-100; Sedici, 79, 89, 93-96, 99, 530n123; tower experiment at, 506. See also Novara, Domenico Maria

Bonatti, Guido, 275, 564-65n100

Bongars, Jacques, 344

Boscaglia, Cosimo, 442, 464, 592n59

Boudet, Jean-Patrice, 517n5

Boulliau, Ismael, 494, 497, 499, 503, 602n114, 603n124

Bowden, Mary Ellen, 586n42

Boyle, Robert, 86, 489, 507, 509, 603n146

Braccioloni, Poggio, 521n126

Brahe. See Thycho Brahe

Brennger, Johann Georg, 404

Bridget, Saint, 69

Brucaeus, Henricus, 287



Bruce, Edmund, 442, 458, 481, 578nn87, 90; and Galileo, 16, 364-65, 368, 375, 391, 404, 413, 419, 442, 460-62, 481, 578nn90, 94, 579n100; and Kepler, 16, 362-66, 368, 374-75, 391, 397, 400, 404, 413, 419, 424, 460-62, 577n68, 578nn90, 94, 96, 98, 579n100, 581n165; Padua, 362-66, 581n164

Brucioli, Antonio, 551n36

Brudzewo, Albertus de, 70, 102, 525n42; commentary on Peurbach's New Theorics(1482), 53-56, 55, 70, 78, 87, 212, 516n23, 525n49; Most Useful Commentary on the Theorics of the Planets(1495), 96

Brunfels, Otto, Little Book of Definitions and Terms in Astrology, 45

Bruno, Giordano, 259, 309, 360, 364, 388, 402, 426;

Bellarmino and, 367, 579-80nn117, 118, 599n25; Bruce and, 374-75; Camoeracensis Acrotismus, 301, 304; Il Candelaio, 300; La cena de le ceneri, vi, 301-5, 302, 372; and Clavius, 301, 568n109; and comet(1585), 305-6, 569n137; death(1600), 423; De Immenso, 304, 305, 371, 587n71; De L'infinito , 305, 568n115, 585n120; and De Revolutionibus , 301-6, 302, 568nn114, 115; England, 300, 404, 568nn107, 128; Fabricius and, 596n38; Florio friend of, 568n106; Foscarini and, 599n23; Galileo and, 301, 367, 375-76, 460-64, 468, 481-82, 502, 579nn102, 117, 581n167; Gilbert and, 369, 371; on God, 300-301, 502; Harriot and, 412-14, 587, 588n77; Hill and, 413, 414, 587n73; infinitism, 281, 304-6, 317, 394, 399-400, 490, 568n115; Inquisition vs., 15, 16, 300, 342, 359, 362, 366-68, 375-76, 395, 462, 464, 489, 490; Kepler and, 16, 301, 305, 374-75, 394-95, 399-404, 413-14, 419, 424, 461-64, 468, 576n55, 587n72, 595n30; and Maestlin, 14, 301, 305; vs. "mathematicians," 301, 304, 420; Northumberland circle and, 413-14; One Hundred Twenty Articles concerning Nature and the World against the Peripatetics , 305; and prognostication, 306, 569nn137, 138; and Ptolemy, 301-3, 302, 568n115; rhetorical form, 281; Riccioli and, 499; and Tyard's L'univers, 568n123; and Tycho, 15, 301, 304-6, 310, 568n127

Bucciantini, Massimo, 355, 359, 366, 575n24, 576n43, 584nn69, 70

Buchanan, George, 448

Buchanan, James, 406; Sphaera, 585n21

Budorensis, Johannes Michael, 530n130

Bujanda, Jesús Martínez de, 198

Buonamici, Francesco, 355, 575n16

Buonincontro, Lorenzo, 115

Buoninsegni, Tommaso, 226, 575n10

Burghley, William Cecil, Lord, 269-70, 375, 548n100

Bürgi, Jost, 238, 291, 296-97, 566n53 Buridan, Jean, 279, 563n50

Burmeister, Karl H., 147, 535n58

Burnett, Charles, 518n29

Burt, E. A., 317-18, 570n41

Butterfield, Herbert, 518n32, 603n149

Caccini, Tommaso, 197, 489

Caesius, Georg, 324

Calcagnini, Celio, 500

calendars: astronomy's usefulness for, 130, 137, 138, 169, 555n153;  
Copernicus's work on, 122, 127, 138, 146; Dee's work on, 548n100;  
Maestlin and, 260, 262; print, 63; reform, 137, 138, 145, 194, 548n100,  
555n153; Reinhold, 153, 154

Callegari, Francesco, 88

Caltech, 20

Calvin, John, 171-72, 184, 244, 246, 406, 568n96

Calvinism, 171-72, 260, 290

Camerarius, Elias, 224, 392-93, 557n83

Camerarius, Joachim, 114, 162, 543n100, 557n83; Albrecht nativities, 145, 534n44; Collection of Symbols and Emblems, 175; Index, 197; “little annotations,” 521n127; Melanchthon friend, 46, 145, 148, 162; sons, 224, 356; Tetrabiblos translations, 45, 46, 113, 145, 166, 180, 575n6

Camerarius, Joachim II, 356

Camerota, Michele, 575n5

Campanacci, Vincenzo, 134

Campanella, Tommaso, 13, 359, 420, 494, 496

Campanus of Novara, 167, 173; Theorics, 38-39, 49, 54

Candale, François Foix de, Euclid commentary, 203, 329, 330

cannon experiment, Tycho, 370, 371, 372, 373

Canone, Eugenio, 367

canon, law, 78, 80, 491, 592n68

Capella, Martianus, 523n182; The Marriage of Philology and Mercury, 56, 58, 104, 248-50; planetary order, 189, 190, 211, 248-50, 249, 257,

281-82, 285, 287, 291, 428

Capp, Bernard, 502

Capra, Baldassare: Consideratione Astronomica, 384-85, 386, 582n29; Galileo and, 384, 386-91, 393, 395, 402, 404, 436, 442, 446-47, 448, 454, 473, 478; Horky and, 475

Capuano de Manfredonia, Francesco: *New Theorics* commentary , 45, 51, 52, 96, 102, 434, 522n154; *Sphere* commentary, 30, 52, 523n182

Cardano, Girolamo, 46-47, 172, 174-78, 191, 420; *Astronomical Aphorisms*, 175-76; Bruno and, 305; and *De Revolutionibus* , 178, 547n56; *De Subtilitate* , 198, 581n181; Digges and, 275; failure to attract new disciples, 488; Frischlin castigating, 227; Hemminga and, 227; Kepler and, 324, 581n181; *Libelli duo*, 174-75; *Libelli quinque* , 175; Offusius and, 187; *Tetrabiblos* commentary, 177, 178

Carelli, Giovanni Battista, *Ephemerides*, 229, 240 Carey, Hilary, 175

Carion, Johannes, 145, 197; *Chronicle*, 119-20, 536n76

Caroti, Stefano, 110

Cartari, Vincenzo, *Images of the Gods*, 175

Casa, Giovanni della, 198

Caspar, Max, 571n79, 578n94

Castelli, Benedetto, 433, 459, 569n11, 599n10; Galileo description of, 596n65; Galileo not acknowledging, 425, 437; Pisa appointment, 468, 488; Santa Giustina, 582n33, 584n70

Castiglione, Baldassare, *The Book of the Courtier/Il cortegiano*, 82, 174, 229, 439, 546n25, 555n8

Cataldi, Pietro Antonio, 204

categories of analysis: terms, 10, 17-22. See also classifications

Catholic Church, 194, 223; vs. astrology, 12-13, 83, 110, 172, 202, 205-8, 354; authorial classification and, 32; calendars, 260, 262; canon law, 78, 80, 491; “Consultants’ Report” (1616), 491, 501; Copernicus’s supporters, 133; Council of Trent(1545-63), 109, 110, 131, 194-97, 199, 217, 490-91, 498, 501; Counter-Reformation, 359, 487; and *De Revolutionibus* , 12, 137-39, 141, 194-98, 201-2, 208-15, 218-19, 309, 359,

368, 491-92, 495, 501, 576nn43, 44; English legislation vs., 406; Great Schism(1378-1414); 2, Gunpowder Plot, 406, 411; Kepler fined by, 349; Lateran Council, 96, 194-95; and magic, 191, 198, 367; Mersenne and, 496; orthodoxy defined, 199-202; Rudolf II, 239; spiritual renewal, 4-5; unorthodox or “superstitious” classifications, 193; Varmia, 78, 131, 145, 533n7; Wacker, 400, 462. See also Bible; Galileo Galilei and Catholic Church; Inquisition; Jesuits; popes

Cavendish family, Hobbes tutoring, 423, 448

Cavrara, Massimiano, 470

Cayado, Hermico, *Aeclogae Epigrammata Sylvae*, 94

Cecchi, Alessandro, 546n18

Cecco di Ronchitti, 402, 582n15; Dialogue concerning the New Star , 387-89, 391, 583nn36, 37

celestial influence, 206, 328, 420, 422, 433, 438-39. See also prognostication

celestial order, 121-26, 130-33, 309; Heydon, 409-10, 503; modernizers and, 419-23; naturalist turn and, 382-402; new-style natural philosophers and, 511; Newton and, 513; scripture and, 4, 130-33, 492, 496, 501-4, 506. See also planetary order

celestial signs, 223, 257. See also comets; eclipses; meteors; novas; world-historical prophecies

censorship: readers' independent acts of, 600n33; state(collapsed), 502. See also Index, Holy

Centiloquium (attributed to Ptolemy), 93, 113, 237; Melanchthon and, 113; Pico and, 85; Pontano translation, 46, 521n137; prognostication authority, 63, 85, 90, 91, 93, 521n127; and Tetrabiblos, bundled with, 43

Certeau, Michel de, 21



Cesi, Federigo, 385

Chamber, John, 409-11, 439, 586nn45, 46; Treatise against Iudicial Astrologie, 409

Charlemagne, 532n169

Charles II, King of England, 503-4

Charles IV, Emperor, 157

Charles V, Emperor, 81, 155, 160, 162, 173

Charles VIII, King of France, 25-26, 79, 81, 82

Charleton, Walter, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana*, 506

Chaucer, Geoffrey, 39, 519n65

Cheke, John, 191

Chevreur, Jacques du, 588n17

chiromancy/palmistry, 42-43

chorography, and geography, 146

Christian II, duke of Saxony, 403

Christian II, King of Denmark, 178

Christian IV, King of Denmark, 348

Christianity: anti-Aristotelian “nature philosophers,” 420; calendars, 260, 262; cosmogony, 422; divine foreknowledge, 11-12, 171-72, 199, 226, 263, 354; Kabbalah, 130; legitimacy of astrology, 11-13, 115, 119-21, 170; linear view of history, 47; philosophia Christi, 139. See also Bible; Catholic Church; Protestants Christianson, John, 245, 257, 599nn127, 136, 560n159, 565n10

Church. See Catholic Church; Christianity

Cicero, 29, 181, 258, 320, 545n184; Office, 168; On Divination, 82, 96, 199, 534n28

Cigoli, Ludovico, 482

Cisneros, Francisco Ximénez de, 47

civil communities. See sociability

Clark, Stuart, 406, 556nn44, 55

class, social. See social status

classifications: astrology, 30-40, 36, 43; astronomy, 30-41, 36, 203; authorial, 10, 17, 31-32, 41-42; Copernicans, 499-500; four-cell, 39, 40, 486-87; geometry, 203; of knowledge, 17-18, 32-43, 36; naturalistic divination, 112; prognostication opponents, 92; three-cell, 38-39; two-cell, 37-38, 54, 91, 113, 173, 178, 205, 406. See also categories of analysis; hierarchical organization; *theorica/practica* distinction

Clavelin, Maurice, 9, 579n105

Clavius, Christopher, 273-74, 406, 499, 501; astronomy in relation to astrology, 13, 14, 207-19, 297, 327, 483, 555nn153, 154; astronomy textbook, 13, 208-13, 423; Bruno and, 301, 568n109; Commentary on the Sphere, 32, 207-19, 244, 267, 354, 423, 434, 483, 490, 568n109, 575n12; daily parallax, 211, 554n120; and *De Revolutionibus*, 13, 141, 209, 212, 213, 215, 554n149, 576n44; Galileo and, 311, 354, 357, 362, 481-83, 575n12, 598n151; Geometry, 203; Kepler and, 13, 325, 332, 335, 350; Maestlin vs., 260, 264, 359; and Peurbach's *New Theorics*, 211-12, 554nn119, 124; and Pico, 208, 354, 553n109; planetary order, 209-13, 210; and shared motions conundrum, 210, 554n119; student Grienberger, 435, 553n100; Theodosii Tripolitae *Sphaericorum Libri III*, 554n114; Tycho and, 16, 244, 484; and zodiac, 553n106

Clement VII, Pope, 63, 133-34, 194, 550n13

Clement VIII, Pope, 367

Clucas, Stephen, 587n68

Clulee, Nicholas, 191-92, 547n65

Codro Urceo, Antonio, 94

Coleridge, Samuel, 520n86

Colombe, Lodovico delle, 384, 389, 395, 402, 442, 474

Columbus, Christopher, 2, 66, 515n5

Columbus, Ferdinand, 66

comets, 13, 19, 223, 231-32, 250-57, 556n51; Bruno on, 305-6, 569n137; Descartes on, 498, 512; Kepler on, 316, 335, 512, 569n30; literature of, 250-58, 251; Maestlin and, 224, 252, 254-57, 261-64, 280, 316, 335, 342, 393, 419, 449, 561n16; Newton, 512; prognostication and, 251, 252-53, 255, 258, 512, 536n76, 538n149,

569n137; Regiomontanus, 241, 270; Roeslin, 224, 253, 254-57, 256, 342; Rothmann, 291, 305; Timpler's physics textbooks omitting, 422; Tycho, 238, 253-54, 288-89, 293, 305, 393, 559n138; year 1475, 241; year 1531, 536n76; year 1532, 232, 241, 256; year 1533, 256; year 1538, 538n149; year 1556, 230, 232, 256; year 1580, 224, 262, 561n16; year 1585, 305-6, 569n137; year 1607, 378; year 1618, 561n28

-comet(1577), 250-53, 257; Gemma, 342; Hagecius, 557n93; Kuhn, 225; Maestlin, 262, 263, 264, 280, 316, 335, 342, 393, 419; Roeslin, 256, 342; Thcho, 238, 253-54, 288-89, 293

Commandino, Federico, 440, 592n49

Commentariolus (Copernicus), 56-59, 100-105, 117, 135, 139; audience, 102-3; Catholic cirdles, 109; date, 531n146; first petitio, 122, 536nn96, 97; Gemma and, 547n67; geometrical demonstrations, 126; heliocentric arrangement, 283, 532n165; published, 533n5; title as Theoric

of Seven Postulates, 100-103; Thcho and, 248, 282, 283; Venus/Mercury order, 58, 523n195; Wittich and, 283

comparative probability, 491-95

compass: Galileo, 389-90, 391, 436, 446-47, 448, 468, 475, 597n96; Stevin, 427

concentric circles and spheres, 5, 48-50, 49, 99, 209, 285, 285, 429, 539-40n191

Congregation of the Index. See Index, Holy

conjunctionist astrology, 25-28, 47, 69, 82, 206;

Saturn-Jupiter conjunctions, 2, 25, 69, 229, 382, 383, 386, 395, 397

controversy, 336-37, 485-513; Copernican in Florence(December 1613), 443, 464, 489-90, 595n36; first Copernican, 290-300; nova, 384-93, 385, 402, 449, 455-57, 464, 475; patron-client relations and, 437-38, 439; Ricciolo and, 499, 501; telescope, 449, 492; world systems, 492

Copenhagen: Tycho's Oration(1574), 237, 243-48, 252-53, 257, 282, 323; University of, 163, 243,245

"Copernicanism" : analytic term avoided in this study, 20, 21, 309, 377, 420, 510; first appearance of term, 21; used by historians, 455-56, 579nn102, 105, 591-92n35, 599nn10, 25. See also Copernicans; Copernicus, Nicolaus

"Copernican Revolution," 3-4

Copernicans, 309-16, 423, 425-26, 505;Castelli, 468, 488; category, 20; diversity and fragmentation, 16, 425-26, 433, 474, 487, 510;first controversy, 290-300; Hordensius, 141;Magini, 597n93; master-disciple relations, 487-88; modernizers, 499-513; physical and mathematical, 21, 336; and prognostication, 486, 511; Riccioli and, 499-500, 602nn91, 95;secondgeneration, 259-306, 311, 353; third-generation, 358; Wilkins on,

498. See also “Copernicanism” ; Digges, Thomas; Galileo Galilei; Kepler, Johannes; Maestlin, Michael; Rheticus, Georg Joachim

Copernicus, Nicolaus, 172, 426; active in culture of artists, 137; astronomia Christi , 139; astronomical competences, 78, 93; authorial classification by Giuntini, 32; Bologna, 3, 10-11, 15, 25, 53-54, 56, 62-65, 75-105, 88, 248; brother Andreas, 87; canon in Varmia, 32, 80, 89, 116, 121, 139, 535n64; death (May 24, 1543), 131, 133, 176; economic security, 78, 526n5; exceptionalism toward astrology, 3, 10-11, 28-29, 104-5, 515n8, 518n13, 539n180; female housekeeper, 533n7; Ferrara, 64, 71, 74, 80; hometown parish church Saint John of Toruń, 139; horoscope, 115, 116, 154, 535n50, 544n133; Krakow, 3, 25, 53-56, 61, 76-78, 87, 526n5, 562n47; Letter against Werner, 532n175; moderate and cautious, 127; Padua, 56, 80, 104, 359; portrait, 139, 540n197; residences in Bologna, 87-88, 88, 89, 97; Rheticus as disciple of, 11-12, 78, 87, 103, 104, 114-18, 121, 131, 139, 145-50, 488, 542nn52, 62, 557n76; Rheticus

in Frombork with, 78, 103, 114, 115, 131, 139, 145-48; Rome, 80; “second Ptolemy,” 102, 219, 244, 265, 486; uncle, 78, 89, 179; Wittich as “Neo-Copernicus,” 283, 286. See also “Commentariolus; De Revolutionibus Orbium Coelestium; Narratio Prima”

Cornaro, Giacomo, 386, 473, 583n33

Corner, Marco, 359

cosmography, 31, 570n35, 588n11, 589n45; Albrecht, 152; Copernicus, 325-50, 373; Danti, 174, 203; Galileo, 373, 421; Gemma Frisius, 42; Kepler, 141, 266, 315-20, 323-50, 360-62, 365, 373, 398, 421, 569-70n34, 573n142; Melanchthon, 154; Reinhold, 152, 153

cosmology: Bruno, 587n71; Galileo and, 455; nested spheres, 6, 50, 314; term, 10, 21, 217, 420-22, 588nn11, 14

Costaeus, Johannes, 369

Counter-Reformation, 359, 487. See also Bellarmine, Robert



courtesy manuals, 454, 461

court society: Galileo-Kepler relations and, 439, 442, 595n20; Kepler as imperial mathematician, 382, 402, 404, 409, 424, 473; Ursus as imperial mathematician, 341, 348. See also James VI of Scotland/James I of England; Kassel; Medici court; Rudolfine court; rulers; Uraniborg

Cox-Rearick, Janet, 174, 546n18, 591n26

Cranach, Lucas, 111

Cranmer, Thomas, 128

Cratander, Andreas, 198

Crato von Krafftheim, Hans, 147, 239, 240-41

Cratus, 213

Cremonini, Cesare, 452, 468, 581n169; Galileo, and, 386, 388, 442, 448, 452, 583n63; Inquisition vs., 376; Lorenzini and, 582n15, 583n37

Crüger, Peter, 492-93, 498, 596n66

Crypto-Calvinism, 260

Cudworth, Ralph, 511, 556n53, 604n155

Cunningham, William, 588n11; Cosmographical Glasse, 422

Curry, Patrick, 502, 602n110

Cusanus, Nicolaus, 320, 329, 587n73

d'Ailly, Pierre(Petrus de Alliaco), 2, 14, 112, 206, 354

dall'Armi, Giovanni, 590n3

Dançay, Charles de, 233, 236, 243, 245

Dante, *Divine Comedy*, 474

Danti, Egnazio, 174, 203, 238; *The Mathematical Sciences Reduced to Tables*, 203-4, 552nn68, 73 Dantiscus, John, 145, 179, 180

Daston, Lorraine, 542n51, 604n170

Dasypodius, Conrad, 47, 164-65, 168, 245

Deane, William, 142

Dear, Peter, 140, 510, 565n112, 602n92, 603n150

dedications: of books to ruler-patrons, 128, 152-58, 164-65, 167, 176, 195, 197, 291, 339, 384, 403, 405, 427, 451, 466-68, 552, 594n105; of *De Revolutionibus* to Pope Paul III, 11, 110, 136, 137-38, 139, 194, 195, 261, 266, 309, 533n8, 538n171, 539n178; of prognostications to rulers, 63, 71, 73, 90, 95

Dee, John, 12, 168, 190, 323, 548n88, 564n88; on comets, 253; cosmology, 422, 588n16; diary, 179, 191, 547n64, 563n74; Digges and, 224, 259, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 280; Ficino book, 191-93; Gilbert and, 369, 372; "Groundplat of Mathematics," 203; and Hagecius, 238; Hill and, 414, 587n73; Kepler and, 320, 379; library, 183-84, 191, 248, 269; Louvain, 15, 179, 183-85, 548n103; Mathematical Preface to Billingsley's edition of Euclid, 179, 184, 192, 203, 244, 269; in Medici library, 443; *Parallactic Inquiry/Parallacticae Commentationis Praxeosque Nucleus quidam*, 270; planetary order, 248; *Propaedeumata aphoristica*, 179, 184, 185, 187, 192-93, 214, 269, 272, 273, 275, 548n107; standard of demonstration, 184, 548n100; *True and Faithful Relation*, 238; unorthodox behavior, 193

de Fundis, Johannes Paulus, 41, 42, 90, 520n95

Delambre, Jean-Baptiste, 602n95

Democritus, 462

demonstration. See standard of demonstration

De Morgan, Augustus, 274, 275, 564n98, 603n150; “The Progress of the Doctrine of the Earth’s Motion,” 21

De Revolutionibus Orbium Coelestium (Copernicus), 1-5, 11, 13, 56-58, 133-41, 423, 537n122; and Alcinous quote, 149; and Almagest, 5, 29, 37, 135; Apianus and, 261, 265, 560n10; audiences, 109-10, 133, 136-37, 141; belief change, 488-89; Bruno and, 301-6, 302, 568nn114, 115; Capellan passage, 189, 190, 211, 248-50, 249, 257, 271-82; Cardano and, 178, 547n56; Catholic Church and, 12, 137-39, 141, 194-98, 201-2, 208-15, 218-19, 309, 359, 368, 491-92, 495, 501, 576nn43; 44; Clavius and, 13, 141, 209, 212, 213, 215, 55n149, 576n44; Commentariolus and, 100, 102, 103-5; concentric circles, 5, 209, 539-40n191; dedicated to Pope Paul III, 11, 110, 136, 137-38, 139, 194, 195, 261, 266, 309, 533n8, 538n171, 539n178; Dee and, 185; Digges, 14, 259-60, 268-80, 426, 427, 486, 488, 564nn80, 84, 91; Earth’s motion, 5, 56-57, 169, 189-90, 265, 279, 282-85, 285, 316, 428-29, 495, 516n24, 589n32; eccentrics, 135, 151-52, 169, 215-16, 283, 539-40n181; fallibilist response, 258; Galileo and, 141, 354-57, 360, 425, 439, 577n63, 600n44; Garcaeus and, 545n180; Gasser copy, 116, 147-48; Gemma and, 179-82, 189-90, 259, 266, 548n83; Gilbert and, 369-70, 428, 580, 589n52; Harriot and, 412; Homelius copy, 162-63, 291, 544n146; Kepler and, 315-50, 331, 424, 425, 429-31, 433, 486, 493, 569n23, 572n133, 600n44; Kuhn and, 3-4, 9, 225-26, 259, 315, 316, 486-87, 512; Maestlin annotations, 259-68, 274, 314-16, 321-23, 330, 332, 488, 562n44, 567n86, 572n128; mathematics and, 137, 139, 178, 195, 259; Mazzoni reading, 356-57; Mulerius editions, 429, 491, 492; Narratio Prima and, 110, 121-26, 135, 137, 139, 141, 161, 282, 287, 491, 535n64; National Library of Scotland (Edinburgh) copy, 189-90; new questions opened by, 172; new star (1572) impact compared with, 230; new-style natural philosophers and, 495-98; no group of followers formed about, 147; Offusius and, 185-90, 259, 281-82; openness, 100; Osiander’s “Ad Lectorem,” 34, 128-30, 134, 139-40, 158, 180, 195-96, 198, 265, 273, 291, 340, 350, 430-31, 492, 564n91, 580n138, 599n25; and Pico, 11, 93, 103-5, 113, 135, 136, 178, 209, 489, 532n68; planetary order, 3, 45, 103-5, 139-40, 169-70, 189, 209-13, 225, 248-50, 257, 259-306, 284, 302, 309-35, 420, 422, 433, 569n30; Praetorius and, 164, 291, 312-14; precession theory, 141, 371; prognosticators using, 160, 167, 232, 423, 486, 505; 511; Ptolemy compared, 57, 104, 182, 301-3, 302, 310, 335; publishers, 128-30, 133, 134,

141, 161, 177, 282, 287, 325, 576nn43, 44; and Pythagorean opinion, 196-97, 330, 356, 400, 486, 490, 533n177; Reinhold and, 11-12, 147-48, 150-61, 151, 159, 167, 169-70, 178, 245, 280, 283, 355, 567n79; reorganizing, 273-75; Rheticus excluded, 110, 135, 137, 139, 533n8, 542n62; Rheticus reading, 13, 110, 121-26, 131-36, 146-48, 169, 170, 178, 280, 330; Rheticus reconciliation of Scripture with, 502; Rheticus's *Opusculum* collected with, 131; Rothmann and, 141, 288, 309, 349, 486, 567nn84, 86; Schreckenfuchs commentary, 266; second-generation interpreters, 259-306, 311, 353; Stevin and, 427-29, 589n46; strategy of persuasion, 136-39; students using, 165-66; symmetria, 7, 104, 125, 135-37, 187-90, 248, 265, 271-72, 282-85, 299, 313-14, 330, 343, 347, 349, 370-71, 486, 489, 539n186; technical subjects, 119; theoretical astronomy, 109, 113, 135-38, 141, 150-58, 181,

208, 215, 282, 539n181; title and prefatory material, 32, 45, 133-40, 152, 180, 291, 539n181; Tolosani opinion, 195-97, 201, 208, 374, 489; traditionalists and, 209, 301, 491-92, 511; Tycho and, 162-63, 244-45, 248, 282-83, 348, 394, 498; Wittich annotations, 215, 282-86, 284, 285, 291, 488, 565nn17, 18, 567nn79, 85; Wittich copies, 282-83, 286, 349. See also Horace in *De Revolutionibus*; via media (between tradition and Copernicus); Wittenberg response to Copernicus; De Santillana, Giorgio, *The Crime of Galileo*, 50, 50

Descartes, René, 305, 372, 495-98, 511, 556n36, 561n18; Beeckman and, 601n67; and Kepler, 419, 493, 494, 497; La Flèche, 601n66; Low Countries, 601n65; mathematics, 203; *Le monde*, 601n74; More and, 502; Newton and, 18, 506, 512; planetary order, 496-97; *Principles of Philosophy*, 497, 505-6, 505, 601n74; Riccioli and, 499; Wing and, 503

dialectical reasoning, 11, 14, 103, 122-23, 125-26, 182, 265-66, 271, 273-74, 279-80, 289, 495, 498, 565n17, 600n48, 601n83; and dialectical topoi, 136-37, 139, 147-48, 536n101, 540n194

Digges, Leonard, 268-69, 271, 275, 488; death, 563n58; *A Generall Prognostication*, 269; *A Geometrical Practical Treatize, Named Pantometria*, 268; *Prognostication Euerlasting*, 274, 275-78, 276, 277, 280, 306; *Prognostication of Right Good Effect*, 183, 269, 272; *Tectonicon*, 268, 273, 563n61

Digges, Thomas, 148, 242, 274 , 278 , 311, 362, 565nn105, 109; and Aristotle, 19, 273, 279-80; *Arithmetical Militare Treatise*, named *Stratoticos* , 274; Bonati citation, 275, 564-65n100; Bruno, 301; comets, 224, 253; death(1595), 423; Dee, 259, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 280; and *De Revolutionibus*, 14, 259-60, 268-80, 426, 427, 486, 488, 564nn80, 84, 91; Euclid's *Elements*, 563n69; Gilbert, 369,372; London, 271, 309; military and political concerns, 274-75, 564n96; *A Perfit Description* , 274; planetary order, 226, 259-60, 268-80; Plato, 268, 269, 280, 563n71; Riccioli not mentioning, 499; solids, 269, 270, 273, 330, 563n63; Thcho, 270, 293; Wilking, 498; *Wings or Ladders*, 268, 269-72, 274

Dinis, Alfredo do Oliveira, 601n89, 602nn92, 95

Diocles, 153

disciples. See master-disciple relations

disciplines: authority of, 13; classification of, 30-43, 36; hierarchical organization, 30, 41

disease: "French disease" /syphilis, 25-26, 62, 81; melancholy, 191; prognostication of, 64-65. See also medicine

disputation: Kepler's physics disputation(1593), 315, 317-27, 570n44; ritual, 317, 323, 436

*Disputations against Divinatory Astrology* (Pico), 3, 10-12, 47, 75-76, 82-87, 178-79, 527-28n55; Bellanti response, 83-84, 92, 99-100, 104, 113, 170, 226, 246, 289-90, 531n142; Benazzi and, 92-93; Bruno and, 306; Calvin and, 172, 246; Clavius and, 208, 354, 553n109; Colombe and, 389; Copernicus response, 11, 93, 103-5, 113, 135, 136, 178, 209, 489, 532n68; Dee and, 184, 323; English Keplerian-Copernican astrologers and, 511; Frischlin drawing on, 227; Garin edition, 527n53; Gassendi and, 511; on heat and light, 85, 320-21; Hemminga and, 227, 322-23; Heydon and, 410; Inquisition and, 198; Kepler and, 14, 16, 320-30, 332, 372, 380-81, 394, 396-97, 401, 403, 407, 415, 571n65, 581n177, 584nn79, 95; Maestlin and, 259, 321, 323; Medina and, 199, 200, 322; Melanchthon and, 112-13, 130, 181, 534n25; modernizers and, 496, 513; *Narratio Prima* vs., 103, 121, 148,



571n74; Novara and, 91-93; Offusius vs., 185-90, 323, 397; Osiander and, 130; Pereira and, 206, 553n89; Pisa curriculum and, 354; plagiarism, 112, 113; planetary order, 11, 12, 86-87, 92,

99-100, 103-5, 113, 169, 209; Prutenic Tables (Reinhold) and, 170; publications, 10-11, 82, 96, 97, 100, 226; revolutions and nativities, 539n181; Sagan and, 527n37; scripture ahead of natural divination, 132, 133; Strasbourg edition(1504), 112; Tycho and, 245-50; Wolf vs., 192-93

divination: Calvin on, 171-72; Cicero's On Divination, 82, 96, 199, 534n28; classes of, 199; Inquisition vs., 198; naturalistic, 110-13, 144, 159, 170, 202, 422. See also foreknowledge; prognostication

Dobraycki, Jerzy, 98, 102, 189, 540n197

domification, 167, 527n54, 582n26

Donahue, William H., 430, 584n99, 589n65

Donne, John, 423

Dorling, Jon, 604n153

Dorn, Gerhard, Anatomy of Living Bodies, 443

Dousa, Janus, "Delineation of the Orbs of Venus and Mercury," 282

Drake, Stillman, 365, 376, 386-89, 455, 577-83, 592n59, 594n1, 595n12

Dreyer, J. L. E., 29, 234, 244, 248, 335, 535n63, 556n55, 558n96; History of Astronomy from Thales to Kepler, 29

Dudith, Andreas, 282-83, 565n9; circle, 282, 363, 400

Duhem, Pierre, 180, 512, 516nn16, 40, 517n62; To Save the Phenomena, 8-9

Duhem-Quine thesis, 8, 85, 140, 513

Duke, Dennis, website of planetary animations, 522n152, 548n84

Dürer, Albrecht, 157, 168, 175, 299

Dutch, 426-29. See also Leiden

Dybvadius, Georgius Christophorus(Joergen/Jørgen Christoffersen), 313, 559n138; Short Comments on Copernicus's Second Book, 164

Earth: magnetic, 368-74, 427-29, 446, 497; soul, 380, 397, 427, 581n182; stellar parallax, 6. See also Earth's motion; geocentric ordering

Earth's motion, 1, 426, 495, 496, 589n32; Aristotle, 4, 161, 279, 531n153; Bellarmine, 490-91, 599n19, 600n28; Bible and, 4, 130-31, 298, 429, 536n91, 603n150; Boulliau, 602n114; Clavius, 210, 216, 554n119; Commentariolus , 56, 101-2, 122, 532n165, 536n97; De Morgan, 21; De Revolutionibus, 5-6, 56-57, 169, 189-90, 265, 279, 282-85, 285, 316, 428-29, 495, 516n24, 589n32; Descartes, 497; Digges, 271; Galileo, 361, 366, 425, 439, 456, 457, 490-92, 495, 599n19, 600nn28, 50, 52; Gemma, 183; Gilbert, 370, 428, 589nn32, 58; Harriot and, 412; Hooke and, 506, 509-10; Kepler, 316, 361, 379, 430, 492, 589n32; Maestlin, 265, 266; Mersenne, 496; Narratio Prima, 126, 536n99; Newton, 511; Offusius, 188, 189; Pythagorean opinion, 1, 33, 56, 523n180, 533n177; Regiomontanus, 61, 524n207; Reinhold and, 152, 189, 285; Riccioli, 501; shared-motions conundrum, 50-51, 53 , 57, 61, 101, 169, 211-12, 267, 523n183, 531n151, 554n119; Stevin, 426-29; Tycho, 57, 248, 282, 370; Wittich, 282-85

eccentrics, 50, 63, 135, 309; Achillini, 99; Alexandrian Greeks, 5; Averroës, 205; Bellarmine and, 599n19; Clavius, 215-16; De Revolutionibus , 135, 151-52, 169, 215-16, 283, 539-40n181; Peurbach, 33-34, 35, 53; Ptolemy, 5, 61, 99; Regiomontanus, 5, 56, 58, 156n18; Rheticus, 29, 118, 119 , 125; Roeslin, 347; Stevin, 429

eclipses: conjunctionist astrology, 47; Leovitius, 228; lunar, 98-99, 234-35; Ptolemy, 65; Rheticus, 99, 541n38; solar, 511; Tycho, 234-35

economic support: of Copernicus, 78, 526n5; of Galileo, 389, 448, 467; of Thcho, 237. See also patronage

Ecphantus, 425

Edward VI, King of England, 191, 227

Egenolphus, Christianus, 198

Einhard, Abbot, 532n169

The Electrician, 520n85

elements, 35, 36, 61; Aristotelian theory, 104, 295; Chamber on, 409; Euclid's Elements, 78, 143, 202-3; planetary order, 49, 51, 86, 100, 102; prognostication, 71; Schreckenfuhs, 37. See also astral-elemental qualities

Elias, Norbert, Court Society, 596n64

Elijah prophecy: Carion, 119-20, 536n76; comet and, 255, 536n76; Gasser and, 150; Kepler and, 393; Leovitius and, 228; Maestlin and, 262; Melanchthon on, 232, 536n76; Osiander and, 130; Rheticus and, 118, 125, 130, 150, 232, 309; Wittenbergers and, 262

Elizabeth, Queen of England, 268, 371, 375, 404, 409, 411, 587n63

elliptical astronomy, 16-17, 320, 325, 353, 366, 377, 431-32, 492-93, 503, 505

El se movera un gato, 67

emblems, 421, 446, 593n77

encyclopedism, 499

Enderbie, Percy, 553n87

end of the world. See apocalypics

Engelhardt, Valentine, 168

England: apocalypticians, 228, 252; Bruce, 375, 391; Bruno, 300, 404, 568nn107, 128; Cardano, 191, 227; Dee, 185, 356; Digges, 224, 268-76, 356; Gilbert, 16, 372; “intelligencers” for, 363, 404, 458; Kepler, 16, 375, 403-15, 449; King Charles II, 503-4; King Edward VI, 191, 227; King Henry VIII, 128, 227; Lord Burghley, 269-70, 375, 548n100; professionalization, 29; prognostication, 409, 411-12, 502-5; Queen Elizabeth, 268, 371, 375, 404, 409, 411, 587n63; and Riccioli-Calileo disagreement, 506; textbook publishing, 423, 434, 590n1; works in vernacular, 268. See also James VI of Scotland/James I of England; London; Oxford

ephemerides, 427, 434, 505, 519n67; Carelli, 240; Leovitius, 228, 263, 427; London, 229; Maestlin, 257, 263; ephemerides(continued)

Magini, 204, 263, 311-12, 369, 434-35, 469, 480, 569n12, 596n69; Moletti, 311-12, 434; Offusius, 190; Origanus, 469; printing, 557n80; Stadius, 179, 181, 190, 261, 427, 542n63, 563n74; Stöffler/Stöffler Pflaum, 230-31, 427; Streete, 506; Tübingen, 229; Venice, 229; Wing, 506

Epicureans, 112, 401, 585n120

epicycles: Alexandrian Greeks, 5; Averroës, 205; Bellanti, 100; Bellarmine, 599n19; Boulliau, 602n114; Clavius, 215-16; De Revolutionibus, 57, 169, 215-16, 283, 311; equatorium, 38; Kepler, 334, 335, 589n64; Mars, 286, 314; Melancthon, 181; Peurbach, 50, 285; prognostications not mentioning, 63; Ptolemy, 5, 61, 99, 335; Regiomontanus, 58; Reinhold, 34, 151; Rheticus on, 129-30; Wilson, 59; Wittich, 283, 285-86, 285, 314, 334

Epitome of the Almagest (Epytoma almagesti ), 4, 5, 52, 104, 208, 524nn205, 206; bundled, 44-45; Copernicus and, 56, 59, 97-102; dedication, 63; falling bodies problem, 522n160; Pico and, 86; Venice(1496), 78, 96; Venus/Mercury order, 52 Epitome of Copernican Astronomy. See under Kepler, Johannes

equants, 151-52, 424, 536n97; astronomy without, 126-27, 152, 215, 248, 349, 493

equatorium, planetary, 38-39

equinoxes, 246, 542n76

Erasmus, 94, 138, 139, 197, 281; Godly Feast, 135 Erastus, Thomas, 226, 246, 560n9; A Defense of the Book of Jerome Savonarola concerning Divinatory Astrology against Christopher Stathmion, a Physician of Coburg, 226

Eratosthenes, 153

Ercole, duke of Ferrara, 71-74

Eriksen, Johannes, 411, 586nn51, 52

eschatology. See apocalypics

Eschenden, John of, Summa Anglicana, 97, 530n129

Essex, earl of(1567-1601), 363, 404

Este dukes, Ferrara, 72, 82, 94

Euclid, 30; Candale commentary, 203, 329, 330;Dee's Mathematical Preface to Billingsley's edition, 179, 184, 192, 203, 244, 269; Elements, 78, 143, 203, 563n69; Elements commentary by Proclus, 202-3, 219, 269, 357, 572n111;Galileo and, 353, 425; Kepler, 329, 330, 426, 463; Optics, 33, 34, 57-58, 291; period-distance principle, 61

Evans, Robert J. W., 224, 239, 557n73, 575n25

eventualism, 18

Everaerts, Martinus, 427

Fabricius, David, 387, 404, 430-32, 492-93, 590n74, 596n38

Fabricius, Johannes, 596n38



Fabrizius, Paul, 224, 230, 239, 241, 244, 557n87, 571n82, 590n74

Faelli, Benedetto di Ettore(Benedictus Hectoris), 90-91

falling-bodies problem, 506, 602n92; Aristotle, 310; Galileo's tower experiment, 501, 506, 507;Regiomontanus/Ptolemy, 522n160

Fandi, Sigismund, 43

Fantoni, Filippo, 354, 355, 575nn6, 11

Faraday, Michael, 19

Farnese, Alessandro. See Paul III

Farnese, Odoardo, 466

Favaro, Antonio, 387, 528n69, 578n94, 582nn11, 16, 583n36, 592n59, 597n74

Faventino. See Salio, Girolamo

Feild, John, 181

Ffedinand, Archduke of Austria, 403

Ferdinand I, Emperor, 145, 239, 240

Ferrara, 74, 524n42, 525n42; Copernicus, 64, 71, 74 , 80; Este dukes, 72 , 82, 94; Novara, 87, 89;Palingenius, 276; Pico, 82; prognosticators, 70, 71-74, 74, 94, 487; Savonarola, 82

Feselius, Philip, 327, 420

Ficino, Marsilio, 32, 362, 442; Benazzi and, 92; De Triplici Vita(Three Books of Life), 185, 190-93;De Vita Coelitus Comparanda , 198; Gilbert and, 369; Pico and, 84, 85, 527n50; spiritus, 85, 191-92, 320, 527n50

Field, Judith V., 572n111, 584n94

Findlen, Paula, 530n129

Finé, Oronce, 39

Fiske, Nicholas, 588n76

fixed stars, 19-20, 52, 121, 209, 231, 470-71; space between Saturn and, 299, 347, 349, 393, 398-99, 413, 429

Flach, Jacob, 163, 339, 544n148

Flamsteed, John, 603n148

Flavius Josephus, 244

Fleck, Lukwik, 20, 517n71

Flock, Erasmus, 163

flood(1524), 28, 110, 178, 179, 229, 230, 533n15

Florence: Colomble, 384, 389; Copernican controversies(December 1613), 197, 443, 464, 489-90, 595n36; court sensibilities, 442-47; Florentine monster(1506), 67; Galileo, 17, 174, 197, 442-51, 464, 465-68, 494; Guicciardini, 81; Neoplatonism, 135; Platonic Academy, 76, 526n3; Strozzi family, 174; Studio of, 136; Vieri, 42. See also Medici court

Florio, John, 588n11, 592-93n74, 600n49

Fludd, Robert, 408-9, 424, 496, 601n59

fluid heavens, 19, 84, 217, 254, 289-90, 296, 336, 367, 420, 429, 497, 504, 537n122, 588n5

Fonseca, Pedro de, 207

Fontenelle, Bernard le Bovier de, 502; *Entretiens sur la pluralité des mondes*, 502

foreknowledge, 198-202; *De Revolutionibus* and, 491-92; divine, 11-12, 171-72, 199, 226, 263, 354; “prophetic,” 199-202. See also divination; prognostication

Forman, Simon, 593n84

Formiconi, 174, 438

Forster, Richard, 410

Foscarini, Paolo Antonio, 489, 499, 588nn13, 14;

Bellarmino and, 217, 382, 490-91, 492, 599n19; and Bruno, 599n23; Church decree vs., 491, 501; on custom, 488; Lettera, 491, 505, 599n10; Riccioli and, 499; Treatise concerning Natural, Cosmological Divination, 422; Wilkins and, 498 Foucault, Michel, 21

Foxe, Samuel, 581n164

Fracastoro, Girolamo, 136, 169, 208-9, 214-16, 539nn178, 191; *Homocentricorum Siue de Stellis Liber Unus*, 134

Frankfurt Book Fair, 580n154; Kepler, 335, 337, 339-40, 341, 580n154; Tycho, 238, 580n154

Frederick II, King of Denmark, 224, 236, 253

Frederick III, Emperor, 71, 72, 525n42

Freedman, Joseph S., 588n11

“French disease” /syphilis, 25-26, 62, 81

French invasion, of Italy, 25-26, 62, 79-82, 80, 91-92

Freud, S., 322

Freudenthal, Gad, 580n151

friendship. See sociability

Frischlin, Nicodemus, 260-64, 560nn8, 13, 562nn32, 33, 34; Solid Refutation of Astrological Divination, 227

Frombork, 127, 145; Rheticus with Copernicus, 78, 103, 114-15, 131, 139, 145-48

Froscoverus, Christophorum, 198

Fuchs, Leonhard: Book of Plants , 175; Institutionum Medicinae, 41

Fugger banking family, 228, 364; Jacob, 192

Fujiwara Sadaie, 230

Fulke, Willam(Fulco), Antiprognosticon, 226-27, 409

Fuschararus, Egidius, 551n21

Fust, Johann, 168, 545n184

Gadbury, John, 602n107

Gaffurio, Franchino, 41-42; Practica Musice, 42;Theorica Musice, 42

Galbraith, John Kenneth, vi

Galen, 41, 91, 177

Galileo, Michelangelo, 459

Galileo Galilei, 3, 6-20, 28, 123, 311-12, 353-81, 423, 575-84, 590-600; The Assayer , 577n62;audiences, 457-58; and Barozzi's Proclus, 356, 576n36; bricoleur , 438, 591n29; and Capra, 384, 386-91, 393, 395, 402, 404, 436, 442, 446-47, 448, 454, 473, 478; children, 359, 447-48, 487, 593n82; compass, 389-90, 391, 436, 446-47, 448, 468, 475, 597n96; cosmography, 373, 421; De Motu, 366, 436; and De Revolutionibus, 141, 354-57, 360, 425, 439, 577n63, 600n44;Dialogue concerning the Two Chief

World Systems , 15, 366, 373-74, 386, 392, 425, 440, 468, 492, 494-95, 503, 505, 565n108, 577n63, 582n11, 590nn12, 14, 15, 600n48, 602n92; Difesa/Defense against the Slanders and Deceits of Baldassare Capra , 390, 473, 597n97; Digges and, 271; Favaro and, 387, 578n94, 582n11, 583n36; Florence, 17, 174, 197, 442-51, 464, 465-68, 494; friendships, 359-60, 440-42, 592nn38, 65; and Gilbert, 15, 372-74, 373, 376, 425, 446, 581n160; and Hagecius, 390, 557n69; Hartner's translation, 358, 576nn35, 37; income, 389, 448, 467; Juvenalia , 575n5; La Flèche celebration, 601n66; later period(1633-42), 353; letter format, 440-41; Letters on Sunspots, 464, 596n65; "Letter to the Grand Duchess Christina," 358, 436, 445-46, 490, 495; "Letter on the Tides," 436; list of works, 377-78, 377 ;and Maestlin, 358-62, 390-91, 425, 474, 595n14;and Magini, 355-58, 364, 365, 442, 459, 468-81, 529n88, 579n100; and Mazzoni, 356-59, 366, 413, 575-76nn32, 33, 578n97; and Medici court, 17, 358, 433, 436-38, 443-51, 456-59, 465-68, 472, 475-80, 487, 579n109, 583n47, 591nn23, 26, 593nn87, 88, 595n20, 596n57, 598n126; Mersenne and, 496; middle period(1610-32), 353; mistress Marina Gamba, 376, 447-48; modernizing, 366, 419, 425, 434-54, 468, 483,

495; mother Giulia Ammanati, 376; Museo Galileo Web site, 581n175; nativities by, 276, 312, 354, 378, 441, 446-48, 466-69, 472, 487, 569n12, 581n172, 593nn78, 79; new-style natural philosophers and, 495, 497; nova controversies, 384-93, 402, 449, 455-57, 464; novelties, 16-17, 358, 413-14, 437, 448-84, 486; On the Operation of the Geometric and Military Compass , 389-90, 446-47, 448, 468; Padua, 300, 311, 339, 342, 354-66, 375, 384-89, 404, 421, 425, 442, 447-48, 465, 467, 478, 506, 569n11; patronage, 17, 433, 436-48, 455-56, 465-68, 472, 475-76, 590nn14, 17, 591nn23, 25, 593n88, 595n20, 596nn45, 63; pedagogical model, 359, pendulum studies, 365, 366, 376; Pinelli and, 440, 441, 442, 581n167; Pisa, 300, 311-12, 353-57, 376, 441-43, 448, 464-65, 475, 488, 575n5; possible pseudonyms for, 387-89, 582n15, 583nn37, 46; on prognostication, 354, 376-78, 441, 447, 448, 463, 487, 600n45; recurrent events, 419; reputation, 435, 436, resistance to, 16, 17, 447, 449, 466, 468-81; rhetorical form, 455-57, 494-95; science of motion, 9, 353, 366, 411; Sidereus Nuncius , 3, 17, 77, 366, 378, 427, 436, 442, 443, 448, 450, 455-83, 487, 499, 593n78, 595nn12, 20; students/disciples, 15-16, 314, 359, 389, 425, 437, 443, 446-47, 450, 465, 467, 468, 488, 569n11, 582-83n33, 584n70, 593n88; sunspots,



360, 364, 421, 464, 482, 596n39; telescope(occhiale, perspicillum), 15-17, 353, 377, 413, 433, 437, 441-42, 447-82, 486, 492, 497, 502, 579n102, 594n5, 595nn14, 20; tidal theory, 361, 366, 494-95, 576n39, 600n50; tower experiment, 501, 506, 507; *Tractatio de Caelo*, 575n12; and Tycho, 16, 390-93, 422, 425, 476, 483, 575n24, 582n11, 583n56, 593n79, 597nn88, 97; university life, 436, 448, 466-68; Wilkins and, 498; world system, 436, 455-57, 468, 471, 492, 494-95, 579nn108, 109

Galileo Galilei and Catholic Church, 337, 489-92; Bellarmine, 9, 217, 421-22, 482-83, 489-92, 579-80n118, 599nn157, 19, 25, 600n28; and Bruno, 301, 367, 375-76, 460-64, 468, 481-82, 502, 579nn102, 117, 581n167; Clavius, 311, 354, 357, 362, 481-83, 575n12, 598n151; Copernican controversies(December 1613), 197, 443, 464, 490, 595n36; Descartes and, 601n74; Dialogue publication, 590n14; Duhem and, 8-9; friendships, 359-60; Inquisition, 359, 375-76, 386, 395, 412, 421-22, 436-37, 439, 448, 491, 496; Jesuits(general) and, 422, 481-84, 499, 501, 598n152; and novae, 402; Poupard's reading, 600n28; Riccioli and, 602n95; trial, 490n13, 494-97, 501, 510, 577n63, 580n118, 590n13

Galileo Galilei and Kepler, 15-16, 350, 353-81, 393, 419-25, 433, 455-83; Book of Nature, 362, 577n62; Bruce and, 16, 364-65, 368, 375, 391, 404, 413, 419, 460-62, 578nn90, 94, 579n100; cosmology/cosmography/cosmogony, 360, 362, 365-66, 373, 420-21, 474; Galileo's "Copernican silence," 15-16, 455-57, 460, 579n102; Galileo's letter to Kepler(1597), 350, 356, 357-60, 365, 366, 404, 455, 575n24, 478n94; Galileo's Galileo Galilei and Kepler(continued)

silence with Kepler(1597-1610), 15, 365, 366, 439, 460; hierarchical vs. collaborative style, 362, 488; Horky book, 474, 598n128; Kepler's Conversation/Dissertatio cum Nuncio Sidereo, 17, 400, 460-74, 476, 478-82, 595n36; Kepler's *De Stella Nova*, 392-95, 392, 398, 402, 404, 582n11, 584nn66, 70, 598n129; Kepler's *Mysterium*, 356-62, 425, 462, 463, 577nn62, 64, 66, 578n90, 579n102; and Lorenzini, 392, 598n129; and Maestlin, 358-62, 595n14; nova(1604), 391-93, 398; novelties, 17, 468, 473, 478, 480-81, 483, 486, plagiarism, 365, 460, 578n90; politics, 360, 362, 375, 439, 442, 595n20; Quietanus letter, 600n44; sincerity, 597n95; writing styles, 494-95

Galison, Peter, 520n83

Galluzzi, Paolo, 442

Garber, Daniel, 601n74

Garcaeus, Johannes, Jr., 164, 166-67, 545n180; *Astrologiae Methodus*, 198; *Brief and Useful Treatise*, 167; horoscopes, 167, 176, 178, 233, 266, 291, 555n21; *Index*, 198, 551n38, 576n43

Garin, Eugenio, 195, 527n53, 534n25

Garzoni, Giovanni, *De Eruditione Principum Libri Tres*, 93

Garzoni, Tommaso, 30

Gassendi, Pierre, 419, 493, 495-96, 499-500, 511, 600-601n55, 602n91

Gasser, Achilles Pirmin, 109, 116-17, 120, 128, 150, 232; *Chronicle*, 150; *De Revolutionibus* copy, 116, 147-48; *Elementale Cosmographicum*, 116; *Index*, 197

Gatti, Hilary, 579n117, 587n63

Gaukroger, Stephen, 601n74

Gaurico, Luca, 46, 102, 115, 524n42; annual prognostication, 91; brother, 134; vs. Cardano, 176, 547n47; *De Astrologia Judiciaria*, 198; defense of astrology at Ferrara (1508), 71; genitures, 154-55, 167, 176, 178, 227, 233, 266; Hemminga and, 227; jailed, 193; Offusius and, 187; Ristori example, 172; *Tractatus Astrolongicus*, 198

Gaurico, Pomponio, 134, 137, 540n205; *De Sculptura*, 137

Geber, 86, 99, 531n139

Geertz, Clifford, 528n77, 591n30

Gellius, Aulus, 201; *Noctes Atticae*, 537n129

Gellius Sacerides, 356

Gemini, Thomas, 183

Geminus, 9, 552n85

Gemma Frisius, Cornelius, 179, 224, 240-42, 254-57, 342, 390-91, 557n87

Gemma Frisius, Reiner, 141, 168, 179-83; Bruno and, 305; and Copernican theory, 179-82, 189-90, 259, 266, 547n67, 548n83; Family of Love, 548n88; and Gogava's Tetrabiblos, 179, 180, 184, 547n72; Hemminga and, 227; Louvain group, 179, 427; On the Principles of Astronomy and Cosmography, 42; optics, 12, 180; son, 224 Gemusaeus, Hieronymus, 46

Genesis commentators, 218, 496; Bellarmine, 217-19, 336-37, 496; Dee, 193; Kepler, 328, 329, 336, 337, 342-43, 424; Melanchthon, 112, 144; Mersenne, 496; Pereira, 496; Pico, 120, 132, 133; Roeslin, 342-43; Rothmann, 297; Tolosani, 202 Genette, Gérard, 563n50

genitures. See horoscopes/nativities/genitures

geocentric ordering, 1, 6, 584n96; Aristotle, 128, 188; belief change, 489; Brennger, 404; Clavius, 208; Digges and, 277, 488; Kepler's textbook and, 434; Offusius, 188; Peucer, 165; planetary modeling, 60; Tycho and, 283, 287. See also Earth; geoheliocentric ordering

geography: and astrology, 146; and chorography, 146; cosmography and, 421, 573n142, 589n45; Gilbert and, 369

geoheliocentric ordering: Tycho, 281, 291, 310, 370, 419

geometry, 8, 18, 33-34, 38-39; as art, 42-43; cosmography and, 325; Danti divisions, 203; defense of, 203-3; Digges, 268-69; equants, 126; evangelical curriculum, 143; Galileo, 374; Kepler, 330; planetary order, 102; Regiomontanus, 232; theoretical and practical 40 George of Trebizond, 46, 524n206

Georg Friedrich, margrave of Baden, 403

Georg Johann I, Veldenz-Lützelstein, 224

geostatic, 165-66, 188, 283, 588n17; term, 20

Gerard of Cremona, Theorics, 40, 78

Germany: calendar, 260; comet and prognostication, 251, 252, 538n149; ideological boundaries, 145; Kepler's star, 403-4; Lutheran propaganda, 138; mathematics, 168-69, 339-41; Mayr, 582n23, 596n71; professionalization, 29; prognosticators, 70, 71, 116; university enrollment, 582n25. See also Leipzig; Maestlin, Michael; Marburg;

Nuremberg; Tübingen; Vienna; Wittenberg

Gerson, Jean, 47

Gesner, Conrad, History of Animals, 175

Geveren, Sheltco à, 556n33; Of the End of this World, and second coming of Christ, a comfortable and most necessarie discourse, for these miserable and daungerous daies, 228

Geymonat, Ludovico, 455

Giacon, Carlo, 515n8

Giard, Luce, 204, 582n25

Giese, Tiedemann, 137; and Albrcht, 145-46, 154; Anthelogikon, 540n209; and Copernicus publications, 102, 135, 150, 533n8; Hyperaspisticon, 138; Rheticus and, 117, 126-31, 138, 145, 146, 533n8

gift giving, 437-38, 439, 445, 447, 449, 451, 455, 479, 590n19, 591n22; books, 16, 116, 134, 152, 160, 186, 226, 248, 282, 283, 293, 337, 341, 358, 359, 439, 479; friendship, 248, 358, 359, 592n65; Jesuits and, 204; patron-client, 17, 146, 152, 155, 157, 437, 438, 439, 445, 449, 479, 453n85

Gilbert, William, 15, 16, 368-74; anti-Hellenist rhetoric, 368; death(1603), 423; De Magnete, 350, 368-74, 373 , 376, 414, 425, 426, 427-28, 580; De Mundo, 414, 580nn150, 153; and De Revolutionibus, 369-70, 428, 580, 589n52;Earth's motion, 370, 428, 589nn32, 58; Galileo and, 15, 372-74, 373 , 376, 425, 446, 581n160;Hill and, 567n73; Kepler and, 15, 16, 368, 372, 394, 395, 398-99, 403, 404, 413, 414-15, 462, 574n66, 587n72; magnetics, 15, 350, 368-74, 414, 427, 446, 580n151, 589n48, 593n75;Mersenne and, 496, New Philosophy of Our Sublunar World, 369; and Novara, 369, 529n88;Riccioli and, 499; and Rothmann, 372, 580n155;Stevin and, 426-29, 589nn48, 49; and Tycho, 369, 370, 371, 372, 373, 580n155; Wilkins and, 498; and Wright, 371, 372, 529, 580nn125, 157  
Gingerich, Owen, 159, 161, 166, 189, 491, 541nn1, 9, 542n70, 547n56, 568n114, 589n46, 590n17

Giuntini, Francesco, 172-74, 518n39, 546n26;horoscopes, 31, 32, 233, 555n21; Mirror of Astrology/Speculum Astrologiae, 31-32, 174, 443, 444; and Tetrabiblos, 31, 173, 354, 575n7

Glanville, Joseph, 502

globe makers: and De Revolutionibus , 141; Gemma, 42, 141; Gilbert, 368

Goad, John, 602n107

Goclenius, Rudolf, 173; Lexicon, 572n119

God: absolute power, 1, 263, 299, 300-301, 316, 540n200; apocalyptic, 167, 252; Aristotle, 124; astronomy as contemplation of, 217, 325;Bellanti, 84; Bruno, 300-301, 502; celestial signs, 144, 167, 172, 223, 226, 252, 255, 256, 257, 261-63; Clavius, 213, 217, 325; clockmaker, 123;Columbus, 2; Coprnicus, 137-38, 297, 540nn200, 210; Elijah prophecy, 120, 255; foreknowledge, 11-12, 171-72, 199, 226, 263, 354; Galileo, 9, 456, 502; hyperphysical, 225; Kepler, 217, 316-17, 325, 327, 328, 329, 330, 332, 395, 401, 421;Luther, 111; Lutheran church, 160; Maestlin, 261-63; Melanchthon, 144, 154; miracles, 255, 256; monarch, 555n1; not the explanation of first and sole resort, 16; ordained power, 242, 257, 316, 540n200; of order, 137, 144, 154, 178, 286, 316-17; pope's authority, 137-



38; preeminet, 82, 178-79; Reinhold, 154-55, 160; Rheticus, 123-25; Roeslin, 255, 256; Rothmann, 295, 299; Saint Bridget, 69. See also theology

Goddu, André, 103, 267, 523n197, 562n47

Gogava, Antonio, 12, 179, 183, 184; Tetrabiblos translation, 45-47, 179-81, 184, 547n72, 575n6 Goldstein, Bernard, 9, 515n15, 523nn192, 197, 198, 532n168; comets, 556n51; Kepler, 572n121; perioddistance principle, 58-61; planetary modeling, 56-59, 60; planetary order, 56-61, 211; Ptolemy's Planetary Hypotheses, 518n44; Regiomontanus, 231

Grafton, Anthony, 175, 547n47

Granada, Miguel Angel: Bruno, 301, 367, 568n114;

Copernicus and Fracastoro, 539n178; Copernicus and Rheticus, 524n203, 536n91, 561n22, 570n45; Digges, 276, 565n105; Maestlin, 561n22; Roeslin, 342; Rothmann, 568n96; Tycho, 566n27

Grant, Edward, 110, 218, 420, 519n72, 533n9, 537n122, 559n143, 588n6

gravity, 7, 297, 512, 604n163

Graz: Homberger, 357; Kepler, 164, 264, 321, 324-25, 330-31, 336, 349, 357, 571n98, 573n138

Greenblatt, Stephen, 590-91n20

Gregory, David, 18

Grgory, James, 506, 507

Gregory, Saint, Moralia, 218

Gregory XIII, Pope, 260, 262

Grendler, Paul, 576n45

Grienberger, Christopher, 435, 553n100

Grotius, Hugo, 589n48

Gruppenbach, Georg, 332

Grynaeus, Simon, 51-52, 202

Gualdo, Paolo, 359, 440; *Vita Ioannis Vincentii Pinelli*/Life of Pinelli, 363, 366, 578n97, 583n38 Gualterotti, Raffaello, 451-52, 454, 594n107

Guarimberto, Matteo, “Little Work on the Rays and Aspects of the Planets,” 521n127

Guicciardini, Francesco, 527n29; *Storia d’Italia*, 81 Guidi, Giovanni Battista, 174

Guidobaldo del Monte, 440-41, 459

Gundisalvo, Domingo, 40

Gunpowder Plot, 411-12, 414

Gutenberg, 26-27, 545n183. See also print technology

Haarlem, Gherardus de, 83

Habermel, Erasmus, 238

Hafenreffer, Matthias, 332, 337, 404, 572n133

Hafenreffer, Samuel, 404

Hagecius, Thaddeus, 224, 238, 239-43, 241, 363, 557nn69, 78, 83; *Book of Aphorisms on Metoposcopy*, 240; and Bruno, 304, 568n127; comets, 253, 557n93; Galileo and, 390, 557n69; *Inquiry concerning the Appearance of a New and Formerly Unknown Star*, 240-43, 254, 557n85; Maestlin and, 251; nova(1572), 253, 385, 390-91; science of the stars, 234; and Tycho, 240, 242, 248, 282

Hainzel, Paul, 233-34, 390-91

Jale, J. R., 62

Hall, A. Rupert, 603n149

Halley, Edmund, 512

Hallyn, Fernand, 182, 563n50

Hannaway, Owen, 567n70

Hapsburgs, 63, 194, 224, 236-39, 282, 438, 454, 469. See also Ferdinand; Leopold; Maximilian courts; Rudolfine court

Harkness, Deborah, 193, 548n88

Harriot, Thomas, 423, 492, 586-88; atomism, 374, 412-15, 587n67, 588n77; Bruno and, 412-14, 587, 588n88; Galileo and, 425, 449, 458; and Kepler, 16, 411-15, 587nn71, 72; Northumberland network, 363, 374, 411-15; Riccioli and, 499-500; Wilkins and, 498

Hartmann, Georg, 145, 543n85

Hartner, Willy, 358, 576nn35, 37

Harvey, Gabriel, 547n47

Harvey, Richard, 520n124; *An Astrological Discourse upon the great and notable Coniunction of the two superiour Planets, Saturne and Iupiter, which shall happen the 28. day of April 1583*, 228

Harvey, William, 362, 577n70

Hasdale, Martin, 460, 473, 478

Heaviside, Oliver, 520n85

Heckius/van Heeck, Johannes, 385, 387

Hectoris, Benedictus(Faelli), 82, 94-100, 527n35, 530nn118, 121, 553n109

Heerbrand, Jacob, 263, 574n35

heliocentric arrangement: Bruce, 374-75; Bruno, 281, 371; Capella, 282; Catholic Church and, 490; Commentariolus , 283, 532n165,

589n36; Copernicus's initial commitment to, 59; Copernicus's second-generation followers, 280; De Revolutionibus , 103, 121-22, 277;first proposal(Narratio Prima), 11, 121-22;Galiheliocentric arrangement(continued)

leo, 357, 439, 452, 482, 592n35; Gilbert and, 370-71; "heliocentrism" avoided, 20; Kepler, 317-19, 326, 493; Maestlin and, 560n14; planetary modeling, 60; Praetorius, 314; Regiomontanus and, 516n18; Riccioli, 510-11; Stevin, 427, 589n36; as timeless representation, 6, 310;Tycho, 287. See also geoheliocentric ordering;Sun

heliostatic arrangement, 15-16, 378, 420, 424, 426, 429; term recommended, 20

Heller, Joachim, 147, 160, 166, 226, 230, 544n133 Hellmann, Gustav, 71, 71

Helmstedt, university, 143

Hemminga, Sicke van, 172-73, 179, 555n21;Astrology Refuted by Reason and Experience, 227; and horoscopes, 227, 228, 322-23, 406, 427, 555n21, 556n34

Hemmingsen, Niels, 245-46

Henri IV, La Flèche patron, 601n66

Henry, John, 413, 587nn67, 71, 72, 588n77

Henry of Langenstein, 47

Henry, VIII, King of England, 128, 227

Heraclides of Pontus, 425

Herigone, Pierre, 499

Herlihy, David, 565n10

Herlin, Christian, 168

Hermes Trismegistus, 32, 587n73; *Iatromathematica*, 43-44. See also One Hundred Aphorisms

Hertz, Heinrich, 455

Herwagen/Hervagius, Johannes, 45, 198, 202

Herwart von Hohenburg, Johann(Hans) Georg, 340, 582n26; Kepler and, 340, 349, 364, 391, 397, 404, 424, 435, 576n54, 583n59; Roeslin and, 347-48, 574n42

Herzog August Bibliothek, 44-45, 521-22n148

Heyden, Gaspar van der, 183

Heydon, Christopher, 16, 405, 409-11, 439, 572n125, 586nn41, 42, 50; *An Astrological Discourse*, 502; celestial order, 409-10, 503

Hicetus, 425

Hicks, Michael, 375, 404, 581n165

hierarchical organization: Galileo, 488; professions and disciplines, 30, 41. See also classifications; master-disciple relations; social status

Hildericus, Theodorico Edo/Von Varel, 163

Hill, Nicholas, 363, 413, 587-88n73; Epicurean, Democritean, and Theophrastic Philosophy, 413, 414



Hipparchus, 5, 9, 31, 85, 121, 201, 516n16, 533n177

Hippocrates, 41, 77

Hobbes, Thomas, 86, 419, 423, 448, 494, 495

Hobsbawm, Eric, 516n48

Hoeschel, David, 364

holism, theoretical, 8-9, 21

Homberger, Paul, 357-58, 578n94

Homelius, Johannes, 147, 162-63, 282, 291, 544n146; death(1562),  
291

Hommel, Johann, 168

homocentrics, 134, 135, 169, 205, 214-16

Hooke, Robert, 489, 498, 504-10, 511, 603nn143, 148; Attempt to  
Prove, 508, 509-10; curator of Royal Society of London, 489, 509;  
Cutlerian Lecture(1674), 506; Gresham College, 489, 507, 508 , 599n12;  
Micrographia , 507-9; microscope, 507; and Newton, 509, 512, 603n148;  
and Riccioli, 509, 603nn133, 143; telescope, 507, 508, 509

Hooykaas, Reijer, 114, 130-31, 533n8, 538n168

Horace in De Revolutionibus, 134-39, 147, 196; Ars poetica, 134, 136-  
37, 562n44; Digges and, 271, 273, 280, 564n80; Kepler and, 316; Maestlin  
and, 266, 280, 562n44

Horky, Martin, 459, 460, 469-78, 480-82, 596-98; A

Most Brief Peregrination, 473-74, 478

horoscopes/nativities/genitures, 43, 45, 63, 146, 207, 323, 600n45;  
Abraham ibn Ezra on, 86;Albrecht and, 145, 154-60, 534n44, 544n119;of

Alessandro, 12, 173, 227; Augustus, 173; by Avogario, 72; Brudzewo reviewing, 70; by Cardano, 172, 175-78, 191, 227, 233, 266, 275; of Charles V, 160, 173; of Cheke, 191; of Christ, 172, 227; cities, 65; Clavius vs., 327; collections, 172, 174-78, 187, 227, 275, 431, 546n35, 555n21, 571n72, 602n107; Colombe vs., 389; of Copernicus, 115, 116, 154, 535n50, 544n133; Copernicus interpreting, 115; Copernicus not casting, 518n13; Copernicus title and, 135; of Cosimo I, 173-74; of Cosimo II, 446, 466-69, 472, 487, 569n12, 593nn78, 79, 594n105; court positions, for, 224; Danti teaching Cosimo I, 203; of Edward VI, 191, 227; of elector of Saxony, 167; evangelical teachings vs., 245; by Fabricius, 430; by Galileo, 276, 312, 354, 378, 441, 446-48, 466-69, 472, 487, 569n12, 581n172, 593nn78, 79; by Garcaeus, 167, 176, 178, 233, 266, 291, 555n21; Gaurico, 154-55, 167, 176, 178, 227, 233, 266; by German physicians, 162, 254; by Giuntini, 31, 32, 233, 555n21; by Hagecius, 238, 242; by Harriot, 412, 587n63; Hemminga and, 227, 228, 322-23, 406, 427, 555n21, 556n34; of Henry VIII, 227; of James I, 410; Kepler and, 322, 324, 381, 386, 395, 555n21, 571n72, 584n77; by Leovitius, 192, 227, 228, 555n21; literature assisting, 115, 166-67, 170, 171, 192, 197, 269, 291, 386, 539n180; of Luther, 154; Maestlin vs., 262-63; by Magini, 435; of Pico, 175, 246; by Reinhold, 154-55, 158; by Ristori, 12, 173-74; of Savonarola, 172, 175; Theodoric's lectures, 166; Tycho and, 247, 269, 584n77; Wittenberg students and, 162, 166. See also prognostication

Hortensius, Martin, 141, 497, 541n6

Hoyningen-Huene, Paul, 600n40

humanism, 11, 63, 426, 486, 520n110, 540n205; Beni, 452; Bologna, 80, 94-95, 95; civil communities inspired by, 363-66; Copernicus, 6, 104, 123, 136-37, 139, 215, 486, 540n205; education, 143; friendship dialogue and letters, 440; Horace commentators, 136-37; Kepler, 315, 329, 337, 356, 362, 461; Leiden, 282, 428; Maestlin, 260; Mazzoni, 356; Medicl court, 443; Narratio Prima, 123, 126, 215; New Testament scholarship, 47; Paduan and Venetian circles, 442; Platonic Academy, 526n3; Pope Paul III, 134; Ramus, 168; Scepper, 178; Tetrabiblos, 43, 45, 113; Tycho, 243, 244; Wolf, 192

Hunter, Michael, 506-7

Huntington Library, 275, 523n182, 551n29, 565n104

Hutchison, Keith, 29

Huygens, Christiaan, 18, 602n92

Hven. See Uraniborg

hypotyposis(-es), term, 32, 46, 158, 164, 165, 166, 294, 503, 539n181, 545n159, 568n104, 600n35

Ibn ash-Shatir, 531n136

Ignatius of Loyola, 194, 204, 207

ignoring/selective responses, 339, 409, 419-20, 429, 469, 486

Iliffe, Rob, 512

Imhof, Willibald, 157

Inchofer, Melchior, 501

incommensurability, Kuhn, 14, 438, 517n73

Index, Holy, 197-99, 207, 311, 367, 551n31, 576nn43, 44, 45, 580n119; Albrecht, 551n29; Bruno, 367-68, 376, 462, 464, 489-90; Galileo, 359, 491; Garcaeus, 198, 551n38, 576n43; Kepler's Epitome, 494; Melancthon, 197, 311, 355, 576n43; Osiander, 197, 198, 551n36; Protestants, 198, 494, 576n43; Reinhold, 197, 551n29, 576n43; restrictions on science of the stars, 197, 226. See also Inquisition

infinitism: Bruno, 281, 304-6, 317, 394, 399-400, 490, 568n115; Digges, 278, 278, 279-80, 488; Gilbert, 399; Kepler and, 395, 399-400, 408; Ursus and, 347, 574n40

influence. See celestial influence

Inquisition, 576n45; Bruno, 15, 16, 300, 342, 359, 362, 366-68, 375-76, 395, 462, 474, 489, 490; Galileo, 359, 375-76, 386, 395, 412, 421-22, 436-37, 439, 448, 491, 496; under Paul III, 110; tongue vice, 367, 579n114; Venice, 300, 375, 376, 386, 439, 551nn31, 36. See also Index, Holy instrumentalism, 9, 560m

instrumentation: air pump, 507; astrolabes, 86; Galileo's military-geometric compass, 581n175; improvements in astronomical, 603n124; microscope, 39, 507; optical (Paris), 441, 466; planetarium, 339, 519n68, 573n12; and Restoration natural philosophy, 506; at RudolFINE court, 238; as theorica, 39; Tycho's, 287, 290, 306, 457. See also compass; magnetics; telescope Interregnum, 502-4, 603n146

Isaac, Rabbi, 200

Isaiah, 2

Iserin, Georg, 148, 149, 150, 193, 271, 541-42n49 Isinder, Melchior, 155, 543n100

“-ism” suffixes, 21, 517n77

Israel, jonathan, 599n1

Israeli, Isaac, 86, 132

Italy, 516n48, 595n36; Copernicus, 53, 64, 76; courtesy manuals, 454; four leading universities, 576n47; German nation members at universities, 582n23, 596n71; Index, 197-99, 551nn29, 31, 576n43; Kepler's star, 403-4; mathematics, 203; new theoretical knowledge, 434; no theology faculties, 78; nova controversies, 384-93, 402, 449, 455-57, 464, 475; Oziosi, 452; politics, 441, 442, 447, 464, 487; prognosticators, 10-11, 64-65, 70-105, 74, 175; publishers, 43, 45, 49, 53, 82, 94-100, 530nn126, 130; wars, 25-26, 62, 78-82, 80, 91-92. See also Bologna; Ferrara; Florence; Padua; Rome; Trent; Venice

Jacquot, Jean, 587n73

James VI of Scotland/James I of England, 17, 375, 481; as author, 405-6, 408, 438-39; Basilikon Doron, 405-6; Daemonologie, in Forme of a Dialogue, 405, 406, 439, 585-86n30; and Galileo's Nuncius , 458; Hicks and, 581n165; Kepler and, 16, 403-15, 407 , 439; patronage, 405, 409, 410, 424, 438-39; safe and dangerous astrology, 406, 585n20; son Henry, 405-6; tutor, 448; Thcho's Progymnasmata , 383-84, 405; Uraniborg visit, 383, 582n9; and witchcraft, 405, 585-86n30

Jardine, Nicholas, 18

Jarrell, Richard, 262-63, 569n6

Jena, 143, 163 ; Flach, 163, 339; Hildericus, 163; Limnaeus, 339-40, 573n16

Jerome, Lawrence E., 599n5

Jessop, John, 587n57

Jessop, Joseph, 371

Jesuits, 110, 194, 204-19; Collegio Romano, 204, 207, 337, 384, 422, 481-84; De Revolutionibus copies, 576n44; and Galileo, 422, 482-84, 499, 501 , 598n152; Kepler on, 381; Manso, 452; Nadal, 204, 205, 552n83; natural philosophy, 205, 213-19; Padua, 592n48; under Paul III, 110; Possevino, 260, 575n7; Scheiner, 364, 464, 501, 596n40; science of the stars, 205, 207, 212, 214, 218; social policy, 204; teaching ministry Ratio Studiorum , 204-9, 214; Witekind vs., 544n149. See also Bellarmine, Robert; Clavius, Christopher; Riccioli, Giovanni Battista

Joachim, Abbot, 69

John Frderick of Saxony, 109, 155, 167

John of Glogau, 70-71, 78, 102, 525n42

John Paul II, Pope, 489

John of Seville, 40



Johnson, Francis R., 269, 275, 276, 279, 563n58, 564n97, 565nn104, 113, 584n96

Joshua, Rabbi, 201

Journal des Sçavans, 426

judicial astrology, 35, 83, 173, 198, 199, 205-6, 208, 439, 518n15

Julius, II, Pope, 79

Junius, Peter, 582n9

Jupiter: Descartes, 497; Galileo and, 470-73, 480-83, 487, 497, 499, 501, 591n26; Horky, 597n103; Kepler, 476, 480-81, 598n126; moons(planets/stars/satellites), 456, 458, 462-64, 470-73, 476, 480-83, 497, 499, 597n103, 598n126; in nativities, 45, 466-67, 469, 487; parallax, 159; period-distance principle, 58; qualities, 52-54, 132, 133, 181, 187, 212, 549n119; Saturn conjunction with, 2, 25, 69, 229, 382, 383, 386, 395, 397

Kargon, Robert, 587n73

Kassel, 291, 293, 297, 301, 305-6. See also Wilhelm IV, Landgrave

Kelly, Edward, 193

Kempfi, Andrzej, 550n13

Kepler, Johannes, 3, 8, 15-16, 28, 309-81, 419-25, 435, 454, 492, 567n81, 571-82, 590n6; and apocalyptic, 14, 329, 393, 424; Apologia Tychonis contra Ursum, 349-50, 394, 430, 461, 574n62; aspectual astrology, Kepler, Johannes(continued)

379, 381, 403-5, 463, 581n183, 584n95; astronomer's role, 316-20, 340-41; Astronomia Nova/New Astronomy , 169, 324, 327, 332, 377, 415, 425, 430-32, 435, 457, 461, 463, 470, 483, 492-93, 497, 572n133, 589n65, 601n67, 602n94; Bericht/Report, 382, 391-93, 394; Bruce and, 16, 362-66, 368, 374-75, 391, 397, 400, 404, 413, 419, 424, 460-62, 577n68, 578nn90, 94, 96, 98, 579n100, 581n165; and Bruno, 16, 301, 305, 374-75, 394-95,

399-404, 413-14, 419, 424, 461-64, 468, 576n55, 587n72, 595n30; Catholic  
 fine for ritual evasion, 349; and Clavius, 13, 325, 332, 335, 350; comets, 316,  
 512, 569n30; and Copernican planetarium, 339, 573n12; cosmography, 141,  
 266, 315-20, 323-50, 360-62, 365, 373, 398, 421, 569-70n34, 573n142;  
 Cosmotheory, 378; counterfactual, 311-14; daughter's death, 349; death,  
 392; *De Fundamentis Astrologiae Certioribus*/More Certain Foundations of  
 Astrology, 325, 378, 393, 396, 397, 411; and *De Revolutionibus*, 315-50.,  
 331, 424, 425, 429-31, 433, 486, 493, 569n23, 572n133, 600n44; Descartes  
 and, 419, 493, 494, 497; *De Stella Cygni*, 593n80; *De Stella Nova*, 382,  
 392-415, 392, 407, 430, 439, 458, 463, 582n11, 584n70, 598n129; divine  
 design, 217, 328, 395, 401, 421, 426; early audiences (1596-1600), 336-50;  
 early Keplerians, 596n66; Earth's motion, 316, 361, 379, 430, 492, 589n32;  
 elliptical astronomy, 16-17, 320, 325, 353, 366, 377, 431-32, 492-93, 503,  
 505; England/James I, 16, 375, 403-15, 407, 439, 449; epicycles, 334, 335,  
 589n64; *Epitome Astronomiae Copernicanae*, 305, 319, 435, 492-94, 497,  
 503, 505, 600n44; and Fabricius, 387, 404, 430-32, 492-93, 590n74,  
 596n38; Fludd and, 408-9, 424, 601n59, 496; Frankfurt Book Fair, 335,  
 337, 339-40, 341, 580n154; Gilbert and, 15, 16, 368, 372, 394, 395, 398-99,  
 403, 404, 413, 414-15, 462, 574n66, 587n72; Graz, 164, 264, 321, 324-25,  
 330-31, 336, 349, 357, 571n98, 573n138; *Harmonice Mundi*, 321, 327, 329,  
 340, 379, 381, 397, 408-9, 439, 492-93, 581n182; and Harriot, 16, 411-15,  
 587nn71, 72; Heerbrand and, 574n35; and Herwart, 340, 349, 364, 391, 397,  
 404, 424, 435, 576n54, 583n59; Heydon and, 411, 586n42; Hooke and,  
 603n143; Horky and, 459, 460, 469-78, 480-82, 596-98, 597nn75, 103,  
 598n128; and horoscopes, 322, 324, 381, 386, 555n21, 571n72, 584n77;  
 imperial mathematician, 382, 402, 404, 409, 424, 473; Landsbergen and,  
 601n72; letter format, 440; list of works, 377-78, 377; Maestlin and, 16,  
 141, 261, 266, 268, 315-43, 349, 350, 357-62, 404, 424, 570n52, 571nn73,  
 74, 572n131; Magini and, 468-70, 480, 578n96, 579n100, 582n7, 597n93;  
 and Mars, 62, 320, 322, 372, 377, 426, 430, 431, 492-93; mathematics, 203,  
 356, 357-58, 361; Mersenne and, 495, 496; *Narratio de Satellitibus* (Report  
 on the Observations of the Four Satellites of Jupiter), 480-81; new-style  
 natural philosophers and, 495-97; Newton and, 430, 603n125, 604n152;  
 nova (1604), 16, 382, 391-415, 449, 457, 585n118, and Offusius, 330-31,  
 332, 379, 397, 572n125; Optics, 405, 461; optics, 315, 375, 379, 393, 400,  
 405, 411, 585n107, 586n51; and Osiander, 129, 350, 430-31, 492, 589-  
 90n68; *Paralipomena*, 393; patronage, 405, 409, 410, 439; period-distance

principle, 299, 379; and Peurbach's New Theorics, 164, 311, 334; physical-astrological problematic, 13, 320-24, 328, 336, 372, 431; physics disputation(1593), 315, 317-27, 570n44; and Pico, 14, 16, 320-30, 332, 372, 380-81, 394, 396-97, 401, 403, 407, 415, 571n65, 581n177, 584nn79, 95; planetary order, 309-35, 333, 334, 343-48, 398-99, 424, 433, 460; polyhedral hypothesis/five solids, 188, 329-41, 338, 347-48, 357-58, 399, 463, 573n14; practicas, 324-25, 378; Prague, 11, 15, 321, 363, 387, 402, 403, 424-25, 430, 459-60, 464, 466, 468, 595n36; print technology used by, 16, 404-5, 475; Prodomus, 365, 577n64; and prognostication, 264, 324-25, 327, 378, 393, 435, 487, 493-94, 571n95, 599n5; and Reinhold's Commentary on Peurbach, 164, 573n138; reputation, 435; resistance to, 14-15, 335, 424, 449, 457, 494; reversal of perspective 399; rhetorical form, 461; Riccioli and, 499, 602n94; Roeslin and, 322, 339-48, 420, 571n73; Rudolphine court, 16, 239, 382, 395, 400, 402-4, 409, 424, 430, 435, 459, 464, 466, 473, 493, 505, 595n36; Rudolphine Tables, 430, 493, 505; and Scaliger, 319, 570nn46, 51, 581n181; singularity, 429; on snowflake, 400; solar moving-power hypothesis, 319-32, 325, 362, 398-99, 570n51; standard of demonstration, 18, 123, 429-30; Stevin and, 427; and Sun, 317-20, 328, 355, 379, 537n116, 570n43; symmetria, 190, 330, 343, 349, 350, 398-99; and Tengenagel, 233, 383, 411, 430-31, 480, 590nn68, 70; theology, 19, 217, 325, 327-32, 408, 511, 572n121; theoretical astrology, 14, 264, 320-29, 336, 372, 376-81, 395-97, 403-15, 424, 463, 487, 573n1, 581n177, 584n79; theoretical astronomy, 14, 316-35, 340-41, 349, 357-61, 394-95, 399, 430-31, 487, 585n107; Tübingen, 311, 314-24, 329, 331-32, 336-42, 354, 355, 362, 424, 434-36, 570n52; Tycho and, 13, 15, 16, 233, 319, 332, 335, 339-41, 349-50, 383-84, 394, 395, 398-400, 403, 408, 424, 430-32, 435, 461, 463, 488, 493, 505, 576-77n60, 584n77; via media, 320-22, 341-50, 381; wife, 401; Wilkins and, 498, world system, 15, 336, 339-41, 456, 457, 463, 493. See also Galileo Galilei and Kepler; *Mysterium Cosmographicum*

Kessler, Eckhard, 202

Kettering, Sharon, 596n44

Kitcher, Philip, 516n40

Klein, Robert, 137

Koestler, Arthur, 542n62, 577n68

Königsberg, 127, 143, 145, 163, 543n88

Koyré, Alexandre, 579n105, 588n6, 603n149; Astronomical Revolution, 486-87; astronomy and optics, 585n107; comparison of Ptolemaic and Copernican systems, 310, 315-16; Copernicus and Rheticus, 535n63; and Digges, 276; and Galileo, 366, 602n92; and Kepler, 14, 315v16, 324, 399, 400, 408

Krabbe Johann, 401

Krakow, 525n42; Copernicus, 3, 25, 53-56, 61, 76-78, 87, 526n5, 562n47; Peurbach's New Theorics, 53-54, 70, 77-78; prognostication, 70-71, 78; Rheticus, 312. See also Brudzewo, Albertus de

Kremer, Richard, 98, 518n7

Kristeller, Paul Oskar, 540n205

Kröger, Jacob, 542n63

kuhn, Thomas S., 487, 510, 517nn62, 71, 588n6, 603n149; astrology excluded, 3-4, 510, 515n7; on belief change, 488; conversion scene, 339; The Copernican Revolution, 3-4, 9, 225, 259, 486, 512; and De Revolutionibus, 3-4, 9, 259, 315, 316, 486-87, 512; Duhem, 8, 9; incommensurability, 14, 438, 487, 517n73; Keplerian polyhedra, 573n14; Koyré, 316, 604n151; Newton, 512, 604n152; "normal science," 173, 435, 546n12, 590n5; Novara, 10, 135; paradigm, 21, 517nn71, 73; The Structure of Scientific Revolutions, 18, 20, 225, 317-18, 493, 600n40, 603n149; and Sun's motions, 516n21

Kusukawa, Sachiko, 110

Lactantius, 132, 137

Lagrange, Joseph Louis, 18

Lakatos, Imre, 584n96

Lammens, Cindy, 180, 182

Landgrave. See Wilhelm IV

Landino, Christoforo, 136, 137

Landsbergen, Jacob, 601n72

Langhenk, Johann, 530n118

Lansbergen, Philip, 495, 496, 499, 503

Laplace, Pierre Simon de, 18

Larkey, S. V., 564n97, 565n113

Lateran Council, 69, 194-95

Latis, Boneto de, 70

Latour, Bruno, 15

Lattis, James M., 554nn120, 149

Lauterwalt, Matthias, 147

“learned man” designation, 250-52. See also sociability, learned

Leibniz, Gottfried, 18, 497

Leiden: Cartesian corpuscular principles, 511; Dousa, 282; Dutch language, 426; humanists, 282, 428; Snell, 423; Susius, 282

Leipzig, 143, 163, 524-25n42; astrological texts, 28; Homelius, 147, 162, 282; “reformed” literature of the heavens, 162; Rheticus, 128, 147, 150, 153, 162

Lemay, Richard, 3, 526n5



Leo X, Pope, 63, 137

Leonicus, Nicolaus, 521n126

Leopold Archduke, 480, 600n44

Leovitius, Cyprian, 32, 227, 555n21; apocalypics, 47, 252; Brief and Clear Method for Judging Genitures, 192; ephemerides, 228, 263; 427; Great Conjunctions, 252; Index, 197, 198; Maestlin and, 263; Regiomontanus's Tables of Directions and Profections edition, 144; Rothmann and, 298; Tycho and, 228, 234, 556n34

Lerner, Michel-Pierre, 519n69, 600n33

Leschassier, Guillaume (Giacomo), 441-42, 458-59 Leucippus, 462

Levi ben Gerson, 200, 201; Astronomy, 231

Libraries, 112, 590n6; Dee, 183-84, 191, 248, 269; German prognostications, 251; Giuntini, 31; Pinelli, 355-56, 363; 364; Praetorius, 312; Tycho, 282, 286, 311, 349; Wittich, 282-83, 286, 311, 349

Lichtenberger, Johannes, 82, 254, 525n42; apocalypics, 14, 68-70, 263, 327, 393; Luther preface to, 110; Prognosticatio in Latino, 67-70, 68

Liddel, Duncan, 169, 310

Liebler, Georg, 323, 324, 336, 354, 422; Epitome of Natural Philosophy, 317, 323

light: Bruce, 374; Dee, 193; Descartes, 497; Digges, 276, 277, 278; force of, 112; Gilbert, 372; Kepler, 318-21, 324-25, 328, 348, 355, 378, 379, 497, 537n116; Moon, 33, 52; Pico, 85, 87, 193, 320-24, 328, 372, 378; prisms, 506; Sun, 87, 125, 200, 212, 324-25, 355, 374, 379, 497, 537n116. See also optics; stars

Lightman, Bernard, 517n77

Lilly, William, 586n50; Christian Astrology, 502

Limnaeus, Georg, 339-40, 573n16

Linz, Kepler period, 321

Lipperhey, Hans, 425

Lipsius, Justus, De Constantia, 440

literature: astral poetry, 260; comets, 250-58, 251; for horoscopes/nativities/genitures, 115, 166-67, 170, 171, 192, 197, 269, 291, 386, 539n180; by learned men, 250-51; newspapers, 502; nova(1604), 382-88, 385 , 391; omnibus collections, 49, 97, 98, 131, 326; pirated, 46-47, 82, 96, 165, 466; popular verse prophecies, 66-70, 67 , 82, 93-94; prognostication, 26-29, 62-70, 82, 251, 252; theoretical astrology, 43-47;title language and syntax, 32; on war, 62. See also Index, Holy; libraries; print technology;prognostication; textbooks

Lloyd, Geoffrey, 9, 516n16

Locatelli, Boneto, 44, 183

Lomazzo, Giovanni Paolo, 520n106; Treatise on the Art of Painting, 42

London: apocalypticians, 228, 252; Bruno, 300, 568n128; Dee, 183, 184, 185, 226, 271; Digges, 271, 309; ephemerides, 229; Gilbert's magnetics, 15, 368-74; Gresham College, 489, 507, 508 , 599n12; Harriot, 411; James I, 17; publishers, 183, 184, 226, 252, 300, 406-7; Tower, 411. See also Royal Society of London Longomontanus, Christian Severin, 430, 431; Astronomia Danica , 493

Lorenzini, Antonio, 582n15, 583n37; Capra vs., 386, 387, 391, 403; Cecco vs., 388, 391;Discorso, 391; Galileo and, 392, 403, 583n37, 598n129; Kepler and, 391, 392, 394, 403, 598n129; On the Number, Order and Motion of the Heavens, against the Moderns, 391

Louis XII, King of France, 79

Louvain, 28, 178-85, 217; Bellarmine, 217-19, 336-37, 496; Dee, 15, 179, 183-85, 548n103; De Laet family, 46; Gemma Frisius, 42, 179-83, 427; publishers, 45, 46; Tetrabiblos edition/Gogava translation, 45-47, 179-81, 184, 547n72, 575n6 Lower, William, 363, 413, 415, 492, 587n72

Lowry, Martion, 530n126

Loyola, Ignatius de, 194, 204, 207

Ludwing of Riga, "Astrological Aphorisms," 521n127

Lunatics, 502

Luther, Martin, 62, 109, 110-11; and Albrecht, 145; Bible translation, 533n3; Catholic portrayal, 138; death, 155; Erasmus polemic vs., 138; Supputatio Annorum Mundi on Elijah's prophecy, 120; Table Talks, 111; wariness about prophecy, 69, 171

Lutherans, 14, 223; Albrecht, 145, 160; apocalypics, 109, 125, 223, 309, 354, 390, 393; audience for Copernicus books, 110; Gasser, 139; Giese vs., 540n209; indepen Lutherans(continued)

dent acts of censorship against, 600n33; Kepler, 324, 349, 381, 400, 424; Maestlin, 262, 266, 424; Melanchthon, 139, 159-60; natural philosophy and scripture, 110, 131; popular propaganda, 138; prognosticators, 218, 324; Rheticus, 11, 125, 131, 138-39, 195, 533n8; Rothmann, 568n96; Schöner, 139; Styria and, 349. See also Tübingen; Wittenberg

Machiavelli, Niccolò, 79; 226; The Prince , 82; Report on the Affairs of Germany, 71

Maelcote, Odo van, 384, 391, 482, 598n154

Maestlin, Michael, 148, 274, 279-80, 311, 423-24, 560-61; Apianus and, 260, 261, 265, 560n10, 562n40; and apocalypics, 14, 262; and Aristotle, 19, 264, 279-80; and astrology, 262-64, 280, 321-24, 420, 486, 561n28; Astronomical Demonstration , 260, 268, 270; Bruno and, 14, 301, 305; comets, 224, 252, 254-57, 261-64, 280, 316, 335, 342, 393, 419, 449,

561n16;death(1631), 260, 261; De Revolutionibus annotations, 259-68, 274, 314-16, 321-23, 330, 332, 488, 562n44, 567n86, 572n128; Dimensions

of the Orbs and Celestial Spheres , 258, 326 ;Epitome Astronomiae, 259-60, 311, 317, 355, 423, 434, 573n6; Erastus and, 560n9; Frischlin and, 260-64, 560nn8, 13; Galileo and, 358-62, 390-91, 425, 474, 595n14; and Hagecius, 251;and Horky book, 474, 597n106; and Kepler, 16, 141, 261, 266, 268, 315-43, 349, 350, 357-62, 404, 424, 570n52, 571nn73, 74, 572n131; Kuhn reference, 225; library at Tübingen, 162, 260;Narratio Prima edition(1596), 122, 125-26, 261, 262, 265, 315, 326, 569n25, 573n6, 576n44; New Ephemerides , 257, 263; nova(1572), 224, 253, 261-62, 385, 390-91, 393; planetary order, 226, 259-80, 311, 314, 342, 383, 424; Praetorius and, 573n24; and Prutenic Tables, 257, 260, 261, 263, 560n5; Riccioli and, 499; Roeslin and, 254-57;stacking principle, 315; studying at Tüblingen, 254, 260; symmetria, 265, 343, 562n44; teaching at Tübingen, 224, 261, 309, 315-16, 332, 336-42, 423-24, 569n5, 21, 25, 572n131; textbooks, 260, 263-64, 434; theoretical astronomy, 14, 256-57, 260, 262-68, 311, 317, 323, 570n38, 573n7;Tübingen theology faculty and, 263, 336-39, 355;and Tycho, 257, 264, 293, 295, 312, 319, 342, 356, 560n13, 574n29; Wilkins and, 498

Maffei, Raffaele, 138, 540n201

magic: Catholic Church and, 191, 198, 367; James I and, 406

Magini, Giovanni Antonio: Bruce and, 364, 375, 579n100; secretary Horky, 459, 460, 469-78, 480-82; Theorics , 358; tutoring, 448. See also Bologna; ephemerides; Galileo Galilei; Kepler, Johannes

magnetics: Brennger, 404; Descartes, 497; Earth, 368-74, 427-29, 446, 497; Galileo, 365, 441, 443, 445, 446; Gilbert, 15, 350, 368-74, 414, 427, 446, 580n151, 589n48, 593n75; Hooke, 508; Kepler, 365, 415, 424, 462-63, 492, 579n99;Riccioli, 499; Stevin, 426-29, 446, 589n48;Ward, 503; Wilkins, 498

Mahoney, Michael, 601n74

Maimonides, Moses, 201

Malagola, Carlo, 76

Manfredi, Girolamo, 89, 90-91, 93, 524n42

Manilius, 200; *Astronomicon*, 521n126

Manso, Giovanni Battista, 452-53, 454, 458, 463

Mantua, duke of (Vincenzo Gonzaga), 448, 465

Mantua, Scipio de, 91

Manuel, Frank, 149

“Maragha school,” 531n136

Marburg, 143, 163; Bruno, 300, 305; Egenolphus, 198; publishers, 198; Schoener, 185, 186; Schönfeld, 163-64, 312

Marino, John, 516n48

Marquardi, Giovanni, 520n93; *Practica Theorica Empirica Morborum Interiorum*, 41

Mars: epicycle, 286, 314; Gilbert and, 372; Kepler and, 62, 320, 322, 372, 377, 426, 430, 431, 492-93; parallax of, 6, 287-88, 289, 293, 310, 486; and period distance principle, 58; Praetorius and, 314; qualities of, 52, 132, 181, 212, 409, 549n119; Roeslin and, 347; Sun intersection with, 347, 348, 523n197, 574n40; Tycho and, 211, 286, 287-88, 289, 291-93, 298, 310, 314, 372, 393, 486

Martens, Rhonda, 572n108

Martion, John, 597n195

Maschietto, Ludovico, 583n36

Masson, David, 21



master-disciple relations, 487-88; Clavius, 481-82; Copernicus-Rheticus, 6, 11-12, 78, 87, 103, 104, 114-18, 121, 131, 139, 145-50, 488, 542nn52, 62, 557n76; Descartes-Beeckman, 497; Digges, father-son, 269; Digges-Dee, 269; Galileo, 15-16, 314, 389, 425, 446-47, 450, 465, 467, 468, 488, 569n11, 582-83n33; Galileo-Castelli, 437, 443, 468; Galileo-Kepler, 359; Gellius Sacerides-Tycho, 356; Kepler, 354; Maestlin, 264; Melancthon and, 143; Newton, 512; Wolf on, 192

Maternus, Julius Firmicus, *Astronomicum/Liber Matheseos*, 45

Mathematics: in astrology at Wittenberg, 159, 166-68, 245; Bruno and, 301, 304, 420; certitude of, 135, 202-4, 244; classified within mixed sciences, 29-34, 36, 147, 152, 203; Clavius and, 203, 207, 214, 219; computer and, 518n34; Copernicus's appeal to, 100-102, 137, 139, 153, 178, 195, 259, 526n22; Dee, 183-85, 202, 203; Digges, 259, 268-69, 272-73; and denial of Earth's motion, 603n150; Galileo, 353-55, 357, 361, 386, 435, 445, 469, 483; Germany as "nursery of," 168-69; Gilbert and, 371, 580n153; Hagecius and, 240, 242-43; Index and, 198; Kepler and, 14, 203, 356, 357-58, 361, 382, 402, 404, 409, 424, 473; learned men defined by skill in, 251; Maestlin and, 259, 260, 261, 330; Magini and chair of, 435; "mathematical Copernican," 21; Mayr, 386-87; Melancthon's esteem for, 143, 168, 202-3; nova (1604) and, 384, 386-87, 388, 394; Osiander, 158; Paul of Middelburg and, 137, 195; Regiomontanus's praise of, 70, 143, 202, 219, 232, 244, 270; Rheticus and, 100-102, 216, 133, 137, 139, 153, 178, 195, 259, 526n22; and shift in mathematician's role, 225; Stevin and practical, 426; Streete and, 602n118; theoretical and practical, 42, 93; Tycho, 240-45, 387; university chairs in (1589-94), 312-13. See also geometry

Matthew of Miechów, 102-3, 532nn161, 162

Mattioli, Pier Andrea, 557nn78, 84; *Epistolarum Medicinalium Libri Quinque*, 557n78; *Herbarium*, 240

Mauri, Alimberto, 389, 402, 582n15, 583n46; *Considerazioni*, 384

Maurice of Nassau, prince of Orange, 426-27

Maximilian, archduke of Tyrol, 403

Maximilian courts, 238-39; Maximilian I, 82, 238, 525n42;  
Maximilian II, 185, 240

Maxwell, James Clerk, 19, 455

Mayr, Simon, 384-85, 386-87, 390, 436, 448, 454; German nation at  
Italian university, 582n23, 596n71; New Table of Directions ,  
386; *Prognosticon Astrologicum* , 586n16

Mazzoni, Jacopo, 575n27; and Galileo, 356-59, 366, 413, 575-76nn32,  
33, 578n97; Guidobaldo and, 441; *In Universam Platonis et Aristotelis  
Philosophiam Praeludia/Comparison of Plato and Aristotle*, 356-57, 413;  
Pisa, 441, 442

McGuire, J. E., 512

McKirahan, Richard, 33

McMullin, Ernan, 515n11, 517n72, 599n10, 600n28 Medici court, 17,  
79, 172-74, 442-51; Alessandro, 12, 172-73, 227; Antonio, 442-43, 450;  
astrology at, 12, 172-74, 227, 447, 546nn18, 21; Christina, 358, 436, 443-  
46, 447, 490, 495; Cosimo I, 172, 173-74, 203, 438, 443, 447, 546n21;  
Cosimo II, 389, 443-47, 450-51, 465-69, 472, 487, 569n12, 583n47,  
593nn78, 79, 594n105, 595n20, 596n57; court sensibilities, 442-47;  
Ferdinand, 356, 443, 447, 552n71; Francesco, 174, 447; Galileo and, 17,  
358, 433, 436-38, 443-51, 456-59, 465-68, 472, 475-80, 487, 579n109,  
583n47, 591nn23, 26, 593nn87, 88, 595n20, 596n57, 598n126; Giuliano,  
459, 595n20, 598n126; Giulio, 480; Isabella, 552n68; Marie, 466, 477;  
university in Pisa, 442, 448, 465

medicine: astrology/astronomy and, 64-66, 83, 91, 93, 96, 113, 199,  
244-45, 354, 387, 422, 529n99; Copernicus studying, 137; Copernicus's  
Varmia practice, 104; Medici court, 442-43; and scholarly melancholy, 191-  
92; Tycho's Paracelsian notion of, 567n67; in universities, 41, 78, 93, 147,  
162, 224, 238, 529n99. See also disease

Medigo, Elia del, 87

Medina, Miguel, 13, 199-202, 206, 217, 322, 551nn41, 53; A Christian Exhortation, or Concerning the Right Faith in God/*De Recta Fidei*, 199, 205, 208

melancholy, scholarly, 191

Melanchthon, Philipp, 11-12, 15, 110-13, 114, 141-71, 193; and Albrecht, 145, 154-55, 214, 543n96; apocalypics, 167, 230, 355; Aristotle critique, 113, 199; astrology, 11, 110-13, 143-44, 181, 202-3, 213-14, 227, 245-46, 252-53, 259, 323, 355; astronomy textbooks, 164-68, 213; and Clavius, 213-14; conjunctionist astrology, 47; Daniel commentary, 130; daughter Magdalena, 144; and *De Revolutionibus*, 11-12, 141-71, 182, 190; Digges and, 275; Elijah prophecy, 232, 536n76; Frischlin and, 227, 264, 562n34; Gasser, 116; Gemma and, 181-83; and Grynaeus, 51-52, 202; Heerbrand student of, 263; Hemmingsen and, 245-46; horoscopes by Giuntini, 32; Index, 197, 311, 355, 576n43; *Initia Doctrinae Physicae*, 113, 161, 165, 170, 181, 182, 190, 205, 550n130; Liebler and, 323, 336, 354; and mathematical disciplines, 143, 168, 202-3; Offusius and, 187; *Oratio de Orione*, 120; "Oration on the Dignity of Astrology," 143, 144; Osiander and, 128, 130; perpendicularity, 185; *Praeceptor Germaniae*, 110; Rheticus and, 11-12, 109, 114-15, 127-30, 144, 147-50, 162, 170, 181; schola privata, 143; Schöner, 110, 112, 534n25; Socrates of, 150; sons-in-law, 112, 144, 171, 543n88; stacking principle, 187; *Tetrabiblos* commentaries and lectures, 46, 354; Tübingen, 120, 264; university system, 143-70, 214; Wolf friend of, 192

Melanchthon circle, 11-12, 144-64, 260, 424, 544n134; Reinhold, 11-12, 144-60, 543n96, 544n134; Rheticus, 11-12, 109, 114-15, 127-30, 144, 147-50, 162, 170, 181; Wittenberg orbit, 163. See also Wittenberg response to Copernicus Melantrich, 557n83

Mercator, Gerard, 12, 548n104; and Dee, 179, 183, 184, 548n103; and Family of Love, 548n88; globe maker, 141, 541n7

Mersenne, Marin, 419, 495-97, 501, 601nn58, 61, 602n90; *Novarum Observationum*, 602n90

Messahalāh, 32, 90, 397; *De Revolutionibus Annorum*, 45; *Three Books*, 166

meteorology, 234

meteors, 223, 242

Methuen, Charlotte, 323, 569n21

Metrodorus, 213

Michelangelo, 79

microscope, 39; Hooke, 507

Miechów, Matthew of, 102-3, 532nn161, 162

Milan: Index of, 551n31; publishers, 53, 96

Milani, Marisa, 387

military capacity, German mathematicians, 168

military coalitions, Venice, 79

military events: prognostication focus, 92. See also wars

Military and political concerns, Digges, 274-75, 564n96

Milius, Crato, 198

Miller, Peter, 442, 592n38

Mirandola, Antonio Bernardo, *Monomachia*, 208

Mocenigo, Alvise, 375

Mocenigo, Giovanni, 375

modernizers, 15, 228, 351-415, 417-85, 495-513, 599n2; and Bruno, 301, 394; Descartes, 305, 493; emergent problematic of the, 419-23; Galileo, 366, 419, 425, 434-54, 468, 483, 495; Harriot, 16, 411-13; Heydon, 16, 410; quarrel among, 374-75, 402, 415; Regiomontanus, 63; RudolFINE court, 16, 17, 395, 400, 462; viamedia and, 286; world systems and physical criterion, 350. See also Kepler, Johannes

modus tollens, 6-8, 61, 162, 262, 291, 298, 399

Moletti, Giuseppe, 311-12, 434, 448

Moller, Johann, 401

Monau, Jacob, 400

Montaigne, Michel de, vi, 258

Montulmo, Antonius de, *De iudiciis nativitatum* (Concerning the Judgments of Nativities), 115, 166

Moon: Copernicus, 97-99, 125, 151, 161, 516n24,

531n136; eclipse of, 98-99, 234-35; Galileo and, 449, 450, 453, Moon(continued)

456, 483, 502; Kepler and, 328, 380; motion of, 324; parallaxes of, 97-98, 603n124; Wilkins and, 502

Moran, Bruce, 566n57

More, Henry, 500, 502, 601n74

Morin, Jean-Baptiste, 493, 497, 600n41, 601n72

Morsing, Elias Olsen, *Diarium*, 568n127, 569n137 Mosely, Adam, 566n34, 567n59, 574n54, 575n24

Moss, Jean D., 600n48, 601n83



motion: doctrine of simple, 161, 279; laws of, 113, 517n58; Moon, 324; science of, 9, 353, 366, 441, 579n105; shared-motions conundrum, 50-51, 53, 57, 61, 101, 169, 211-12, 267, 523n183, 531n151, 554n119; Sun, 1, 5, 6, 50-52, 92, 101, 123-24, 318-19, 375, 425, 516n21, 524n203, 537n116, 549-50n130, 570n44; tables, 5, 262. See also Earth's motion

Mottelay, Fleury, 580n125

Mulerius, Nicholaus, 427, 429, 491, 492

Müller, Philipp, 492-94

multiples, emergent fashion of, 175

Munich Indexes, 551nn29, 38

Muñoz, Jerónimo, 224, 240-41, 242, 311, 390-91, 555n6

Münster, Sebastian, 114, 168, 198, 569-70n34, 573n142

Mylichius, Jacobus, 197

Mysterium Cosmographicum(Kepler), 378, 426, 432, 488, 570n35, 573n1, 576n56, 581n177; audiences for, 403-4; Bruce and, 364-65; as cosmographical, 316, 323-50; and *De Revolutionibus*, 141, 266, 315, 316, 323-50, 393; Galileo and, 356-62, 425, 462, 463, 577nn64, 66, 578n90, 579n102; Gilbert and, 372; Heydon and, 411; Maestlin and, 266, 315, 316, 317, 423-24, 569n25; Magini and, 578n96, 579n100; preface of, 361, 569n24, 572n118; resistance to, 335, 457; reversal of perspective, 399; and scripture, 572n133; universities not adopting as official text, 435

Nadal, Jerónimo, 204, 205, 552n83

Naibod, Valentine, 168, 248-49, 558n128; planetary order, 248-49, 250, 282, 285, 301; *Three Books of Primary Instruction concerning the Heavens and Earth and the Daily Revolutions of the World*, 248, 282

Napoleon, 260, 367

Narratio Prima , 114-30, 139-41, 170, 309-10, 486, 535-37; Aristotle, 123-25, 126, 128, 215, 537n113; audiences for, 109-10, 133; authorial responsibility for, 11, 114; Basel edition, 161, 534n43, 535n64; Bruno and, 568n114; Clavius and, 209, 215, 554n149; Commentariolus compared with, 100; Copernicus with Novara, 78; Copernicus as “professor mathematicum,” 526n22; dedicated to Schöner, 109, 110, 114-24, 149; De Revolutionibus bundled with, 161, 282, 287, 491; De Revolutionibus not mentioning, 110, 135, 137, 139, 533n8, 542n62; Earth’s motion, 126, 536n99; eclipse theory, 99; Encomium Prussiae, 126, 127, 129, 138-39, 145; Galileo and, 425, 463; Gasser prefatory letter, 109; Gemma reading, 179-80; heliocentric arrangement first proposed, 11, 121-22; Kepler and, 325-26, 330, 337, 340, 424, 463, 569n25; Maestlin and, 122, 125-26, 141, 261, 262, 265, 315, 325-26, 326, 358, 424, 569n25, 573n6, 576n44; necessity insisted upon, 121-26, 139, 165; no group of followers formed about, 147, 170; vs. Pico, 103, 121, 148, 571n74; planetary order, 103, 125, 139-40, 179; pope excluded, 110; Praetorius copy, 312; psychodynamic hypothesis and, 149, 150; Reinhold and, 150, 178; Rothmann and, 297-98, 567n88; Socrates in, 150; Sun’s motion, 524n203; title, 120; Tolosani and, 196; Tycho and, 122, 287; Wheel of Fortune, 118; Wittich, 285, 287; world-historical prophecies, 29, 118-21, 535n63

nativities. See horoscopes/nativities/genitures

natural philosophy, 374, 382-402, 464, 510; anti-Aristotelian, 420, 503, 588n6; Aristotle, 41, 110, 126, 195, 205, 356, 367, 420, 425, 497, 531n151, 559n143, 588n17, 589n30; and astrology, 110, 511, 533n9; Bellarmine, 367; Bible and, 4-5, 9, 19, 110, 130, 131, 196, 213, 217-19, 226, 489-91, 496, 506, 510, 572n133; Bruno’s infinitist, 281, 304-6, 317, 394, 490; celestial signs and, 257; Commentariolus and, 532n165; Copernican, 100, 101, 102, 374, 423-26; cosmography and, 325; Descartes, 496-98; divination based on, 110-13, 144, 159, 170, 202, 422; English Restoration, 506-7; Galileo and, 353, 373, 423, 437, 457, 493, 495, 497; Gilbert and, 371-72; hyperphysical, 225; Jesuits and, 205, 213-19; Kepler and, 14, 320-29, 341, 353, 393-95, 403, 493, 495-97; Maestlin and, 267-68, 423; Medici court, 442-47; medicine and, 529n99; Melanchthon, 110-13, 144, 161, 170, 202, 213, 336; Narratio Prima, 124, 282; new-style, 495-513; Newton, 31, 425-26, 430, 510-13; nova(1604) and, 385, 387, 388, 393-95,

Nullists and, 230, 232; Origanus, 469; patronage, 146-47, 436-40; Peripatetics, 232, 309; Pico and, 85; planetary order, 16, 420-22, 496-98; practices of ignoring, 419-20; Phthagoreans, 101, 531n151; social status, 596n64; term, 17, 518n32; Tolosani, 195-96, 202, 374; Tycho, 234; Urban VIII, 516n44. See also astronomy; modernizers; Paracelsus; traditionalists

natural theology, Clavius, 217

Nature, 19; Book of, 226, 263, 332, 362, 571n93, 577n62

Naylor, Ron, 366, 579n105

Neander, Michael, 163, 544n147, 576n43

necessity, 91, 121-26, 139, 165, 167

Neoplatonism: Cudworth, 511; in development of early modern science, 317; Ficino, 190-91, 192; Florentine, 135; Kepler and, 317-18, 320; and Novara, 10, 76, 135, 317; Tycho and, 234

Neo-Stoic philosophy of friendship, 363, 440, 592n38

nested spheres, 6, 50, 314

Neugebauer, Otto, 97, 526n8, 531n136

newspapers, 502

New Theorics of the Planets (Peurbach), 49-55, 208, 423, 434; Brudzewo commentary on, 53-56, 55, 70, 77-78, 87, 212, 516n23, 525n49; Capuano commentary on, 45, 51, 96, 434; in classroom, 164, 165, 166; Clavius and, 211-12, 554nn119, 124; De Revolutionibus title and, 135; Fantoni unpublished commentary on, 575n11; Galileo and, 354, 425; Kepler and, 164, 311, 334; Melanchthon additions, 143; "partial sphere"/ "total sphere," 49; Ptolemy's mathematical models, 519n77; Ratdolt's omnibus edition of (1491), 326; Regiomontanus printing of, 27-28, 50, 53, 57; Reinhold commentary on, 33-34, 52, 53, 150-53, 164, 182, 204, 208, 285, 290-91, 355, 434, 522n155, 551n29, 573n138, 576n43; Schreckenfuchs

and, 285, 434; shared-motions conundrum, 50-51, 53, 57, 61, 101, 169, 211-12, 267, 554n119; title-page figura, 51; Wursteisen and, 285, 434

Newton, Isaac, 3, 17-19, 28, 31, 504-10; collective support for, 425-26; Dear reading of, 603n150; geometric style, 517n58; Hooke and, 509, 512, 603n148; and Kepler, 430, 603n125, 604n152; Kuhn on, 512, 604n152; laws of motion, 517n58; as natural philosopher, 31, 425-26, 430, 510-13; "Philosophical Questions" / student "Waste Book," 506; Principia, 40, 511-13, 603n150, 604n163; prisms, 506; skepticism about astrology, 511

new world hypotheses, 12, 110, 122-23, 179-80, 475

Niccoli, Ottavia, 67, 89

Nicholas V, Pope, 63

Nicholas of Lyra, 132

Nifo, Agostino, 47, 546n25

Nolthius, Andreas, 251

Nori, Francesco, 459

"normal science," 173, 435, 546n12, 590n5

North, John, 3, 515n8

Northumberland circle, 363, 374, 412-15. See also Percy, Henry

Nöttelein, Jörg, 157

Novara, Domenico Maria, 77, 524n42, 529n90, 579n99; alleged Neoplatonism, 10, 76, 135, 317; Burt and, 317; Copernicus with, 10, 76-78, 87-93, 96-99, 104; "De Mora Nati," 114; Gilbert and, 369, 529n88; Hectoris publishing of, 96, 100; house of, 87, 88; library of, 88, 528n69; Magini and, 91, 529n88; name, 526n1; practical medical manuals, 530n122; prognostications, 64, 70, 81, 87-93, 97-99, 102, 369;

Regiomontanus and, 97, 531n131; Rossi friend, 95, 95, 530nn123, 124; and Tetrabiblos , 96-97, 97 , 530n129

novas, 19-20; Descartes and, 498; Galileo and, 16, 391-93, 413-14, 455-56; Kuhn on, 225;supernova(term), 20, 517n69; telescope and, 449;Timpler's textbooks omitting, 422

—nova(1572), 9, 13, 19-20, 217, 223, 225, 230-43, 556n44; and Aristotelian natural philosophy, 225, 230, 555n164; Bellarmine and, 217-18, 555n164;comets, 252-57, 256 ; Dee and, 270, 563n74;Digges and, 269-70, 271, 272, 277; Frischlin and, 260, 262; Hagecius and, 253, 385, 390-91;Leovitius and, 252; Maestlin and, 224, 253, 261-62, 385, 390-91, 393; nova(1604) and, 290-91, 382, 383, 385, 390-95; telescope, 449; Tycho, 230, 233-35, 235 , 237 , 240, 252, 253, 345, 383, 385, 387, 390-93, 449; Witekind, 163

—nova(1604), 16, 19-20, 378, 382-415; Catholic Church and, 492; Galileo, 16, 391-93; Italian controversies, 384-91, 385, 402, 449, 455-57, 464, 475; Kepler, 16, 382, 391-415, 449, 457, 585n118

novelties: Galileo and, 16-17, 358, 413-14, 437, 448-84, 486; instruments for discovering, 39;Jesuits and, 481-84; Kepler and, 468, 473, 478, 480-81, 483, 486; Kuhn on, 225; planetary order and, 226, 422; print technology, 405; recurrent, 455-84; Roeslin, 255; telescopic, 39, 448-53, 466, 473, 475, 486; traditionalists in natural philosophy and, 588n17; Tycho and, 229, 457, 483. See also celestial signs

Novists/Italian nova authors, 384-93, 402, 449, 455-57, 464, 475

Nullists, 230, 232, 250, 253, 281, 385, 390, 475

numbers: “mystical numbers,” 185, 270, 563n68. See also six planets

numerology, 330, 343; sacred number six, 125, 330 Nuremberg, 114-18, 163 ; astrological texts, 28, 166; Gymnasium, 110, 114, 128, 143, 145, 160;Osiander falling out of favor in, 129; publishers, 3, 45-46, 53, 96, 109, 114, 115, 116, 530n130;Reformation/reformers, 110, 128. See also Petreius, Johannes(publisher); Schöner, Johannes



Oberndörfer, Johannes, 576n56

obliquity, angle of, 246

occhiale, 448-52, 594n5. See also telescope

Offusius, Jofrancus, 323; Concerning the Divine Power of the Stars, Against the Deceptive Astrology , 185-90, 186, 188, 249, 269, 320, 330, 549n116; Dee-Cardano Offusius meeting, 191-92; and De Revolutionibus , 185-90, 259, 281-82; Ephemerides, 190; Kepler and, 330-31, 332, 379, 397, 572n125; “mystical numbers,” 185, 270, 563n68; polyhedra, 188-89, 330; Roeslin and, 255; and symmetria, 187-90, 248, 370; Tycho and, 185, 248, 249

O'Malley, John, 204, 552n83

One Hundred Aphorisms (attributed to Ptolemy or Hermes), 43, 184, 269, 521n126. See also Centiloquium

Oporinus, Johannes, 46, 198

optics, Alhazen, 158, 185, 559n134; Aristotle, 33; and astronomy, 522n160, 585n107; Bellanti, 290, 291; Dee, 183-85; Euclid's Optics , 33, 34, 57-58, 291; Galileo, 448, 456, 458, 465, 471-72; Gemma, 12, 180; Harriot, 411, 414, 586n51; Hooke, 507, 509; Horky, 473, 478, 597n103; Kepler, 315, 375, 379, 393, 400, 405, 411, 585n107, 586n51; Pena, 291, 556n51; Roeslin, 347; Rothmann, 291, 294, 295, 296; Scheiner, 464; Tycho, 295, 296; Witelo, 32, 185, 559n134, 586n51. See also light; microscope; telescope

order: God of, 137, 144, 154, 178, 316-17; struggle for, 419-33. See also celestial order; social order Oresme, Nicole, 47, 199, 279, 563n50

Origanus, David, 425, 468, 469, 589n32, 596n69; Brandenburg Ephemerides , 469

orreries, 6, 141, 142

Orsini, Alessandro, 436

Osiander, Andreas, 3, 32, 101, 109, 128; “Ad Lectorem” in *De Revolutionibus*, 34, 128-30, 134, 139-40, 158, 180, 195-96, 198, 265, 273, 291, 340, 350, 430-31, 492, 564n91, 580n138, 599n25; and Albrecht, 128, 145, 158; *Conjectures on the Last Days and the End of the World*, 130, 198; death, 158; *Harmony of the Gospels*, 128; Index, Holy, 197, 198, 551n36; Kepler and, 129, 350, 430-31, 492, 589-90n68; Maestlin and, 265, 280, 562n40; Rheticus and, 128, 291, 340, 355; Schöner, 110, 116; skepticism about astronomical knowledge, 129-30, 136, 182, 350

Otho, Valentine, 150

Ousethemerus, Bartholomeus, 198

Oxford: Boyle, 603n146; Bruno, 300, 303, 404; Gregory, 18; Savile, 203, 244; Ward, 503, 506; Wilkins, 506; Wren, 506

Padua: Accademia dei Recovrati, 452; Bruce, 362-66, 581n164; Capuano, 96; Copernicus, 56, 80, 104, 359; Galileo, 300, 311, 339, 342, 354-66, 375, 384-89, 404, 421, 425, 442, 447-48, 465, 467, 478, 506, 569n11; Gellius, 356; Jesuit College, 592n48; Manso, 452-53; Mayr, 582n23; Pietro d’Abano, 66; university of, 576n47

Pagnoni, Sylvester, 387

painting: Copernicus self-portrait, 139, 540n197; as *theorica* and *practica*, 42

Palingenius, Marcellus, 279; *The Zodiac of Life*, 276

Palmerino, Carla Rita, 495

palmistry/chiromancy, 42-43

Palthenius, Zacharias, 480

Pantin, Isabelle, 461, 467, 472, 479, 569n12, 596n57, 597n96

papal bulls: Bologna interdict (Julius II, 1506), 79; Sixtus V’s *Coeli et terrae* / “Bull against Divination” (1586), 198, 202, 207, 227, 354, 412, 422,

447, 487, 489; Urban VIII's Inscrutabilis(1631), 412, 489; Venice interdict(1607), 441, 482, 592n52

Papia, Francesco de, 91

Paracelsus: and anti-Aristotelian tendencies, 420;and court intellectual diversity, 239; Dorn, 443;Erastus attack on, 226; and heavenly corruption, 232; and Landgrave Wilhelm IV, 574n28;Rheticus and, 149, 542n55; Roeslin and, 342, 343; Streete and, 503; Tycho and, 133, 234, 244, 288-89, 296, 503, 567n67; Webster's Eddington Memorial Lectures(1980), 29

parallax, 225, 231, 603nn124, 148; cometary, 231;daily, 211, 554n120; Digges, 270-72; Hagecius, 241, 242; Jupiter, 159; lunar, 97-98, 603n124;Mars, 6, 287-88, 289, 293, 310, 486; nova(1604) and, 384, 386, 387, 390, 392-93, 398, 402;Nullists, 230, 232, 250, 253, 281, 385, 390, 475;Regiomontanus, 241; stellar, 6-7, 230, 403, 507, 584n96; Tycho, 6, 287-88, 486

Paris: Bruno, 300, 305; Dee, 183-84, 185; Gerson, 47; Nuncius sent to, 458; Offusius, 185, 189;Oresme, 47; publications, 45, 50, 183-84, 204, 413; Ramus, 169; university model, 70

Parma: Index(1580), 198; publishers, 94

paternalism, family, 487

Patrizi, Francesco, 13, 394, 420

patronage, 17, 152-60, 436-42, 590-96; Copernicus not needing, 526n5; French, 596n44; Galileo and, 17, 366, 389, 433, 436-48, 455-56, 465-68, 472, 475-76, 590nn14, 17, 591nn23, 25, 593n88, 595n20, 596nn45, 63; gift giving, 17, 146, 152, 155, 157, 437, 438, 439, 445, 449, 479, 543n85; James I and, 405, 409, 410, 424, 438-39, 582n9; Kepler and, 405, 409, 410, 439; natural philosophers and, 146-47, 436-40;necessity of, 195; "noncommittal patron," 437, 591n22; Peurbach, 71; prognosticators, 146, 224;universities less receptive than, 435. See also Albrecht Hohenzollern; Medici court; Rudolfine court; rulers

Pauli, Simon, 223

Paul III(Alessandro Farnese), Pope, 63, 133-39, 173, 438; De Revolutionibus dedicated to, 11, 110, 136, 137-38, 139, 194, 195, 261, 266, 309, 533n8, 538n171, 539n178

Paul IV, Pope, 197, 198, 207

Paul V, Pope, 491

Paul of Middelburg, 102, 525n42; astronomy and “true astrology,” 540n195; higher astrology over Lichtenberger’s apocalypics, 327; Invective... against a Certain Superstitious Astrologer and Sorcerer, 69-70; legitimate vs. “superstitious” astrology, 82; mathematics, 137, 195; Pico citing, 86; Regiomontanus as right kind of astrologer, 97; and Scaliger, 524n37

Peace of Westphalia(1648), 62

Pedersen, Olaf, 25, 40, 519n77

Peiresc, Nicolas-Claude Fabri de, 442, 592n53

Pena, Jean, 291, 296, 556n51; preface to Euclid’s Optics, 291

Percy, Henry: ninth earl of Northumberland/Wizard Earl, 404, 411, 413, 587-88n73. See also Northumberland circle

Percy, Thomas, 411

Pereira, Benito, 205-9, 322, 553n89; Against the Fallacious and Superstitious Arts, 205, 552n85; Genesis commentary, 496; On the Common Principles and Dispositions of All Natural Things , 205

period-distance principle: Achillini, 523n200; Copernicus, 58-61, 76, 101; Kepler, 299, 343, 379; Regiomontanus, 524n205; Rothmann, 299; Stevin, 428

Peripatetics, 40, 503; Albumasar, 305; Bruno, 305, 309; Gilbert, 369, 414, 581n160, 586n56; Northumberland circle and, 414-15; Osiander, 129; Rheticus, 232; Sosigenes, 539n181

Perlach, Andreas, 240, 241, 525n42, 557n83

perspicillum. See telescope

Peter of Spain, 562n47

Petreius, Johannes(publisher), 115, 116, 192; Camerarius, 45; Cardano's genitures, 175, 177; death, 157; *De Revolutionibus*, 109, 116, 133, 134, 177, 576nn43, 44; Gasser, 116; *Narratio Prima*, 115, 133; Osiander, 128, 130; Prutenic Tables, 156, 157, 543n112; *Tetrabiblos*, 45

Petri, Heinrich, 46-47; *De Revolutionibus* edition(1566), 161, 198, 282, 287, 325, 572n128, 576nn43, 44

Petrus de Papia, *Practica Nova Iudicialis*, 42

Peucer, Caspar, 144, 147, 193; and Carion's Chronicle, 120; classification of kinds of divination, 112; on comets, 253; dedicatory poem to Garcaeus's Brief and Useful Treatise, 167; *Elements of the Doctrine of the Celestial Circles*, 144, 166, 190; and equant, 248; Frischlin praising, 227; Galileo and, 390-91; *Hypotyposes Orbium Coelestium/Hypotheses Astronomicae*, 164-66, 245, 291; incarcerated(1574), 193, 290; on the Index(1559), 197; on the Index(1571), 198; on the Index(1590, 1593, 1596) 576n43; mathematical studies, 168; Melanchthon's son-in-law, 112, 144, 171; and Offusius, 187; On the

Size of the Earth, 166; Praetorius as student of, 312; Proclus title, 545n159; and Rothmann, 289-91, 296, 566n44, 567n77, 568n97; and Tycho, 122, 245, 248, 289, 296, 298, 567n77, 568n97; Wittenberg interpretation of Copernicus theories, 144, 160-61, 164-66, 169, 171, 245

Peurbach, Georg: authorial designation, 32; Bruno and, 301; epicycles, 50; 285; Ferrara, 71; geniture sent to Cardano, 175; Herzog August Bibliothek copies of, 44-45, 521-22n148; *Narratio Prima* and, 124; patron



Emperor Frederick III, 71, 525n42; and Ptolemy's *Almagest*, 4, 51, 52, 164; and Regiomontanus, 63, 488; "theoric of orbs," 33-34, 35, 101, 519n69; Wittenberg curriculum, 290-91; work included in publisher's bundle, 522n171. See also *New Theorics of the Planets*

Peutinger, Conrad/Peutinger Map, 364

Phares, Simon de, 25-26, 63, 66

Philip II, King of Spain, 199

Philolaus, 55, 56, 425, 523n180, 533n177

physics: Aristotle's *Physics*, 32, 63, 113, 205, 223-24, 273, 279; astrology and, 13, 147, 205, 214, 245, 246, 289, 320-24, 336, 372, 378-81, 431; astronomy and, 13, 30-34, 39, 55, 152, 158-59, 161-62, 169, 205, 215, 289, 328, 340-41, 342, 431-33, 487; crucial experiments in, 8; division of roles in twentieth century, 520n83; epistemic status, in Ptolemy, 33; epistemic status, in Weinberg, 517n65; Kepler, 315, 317-28, 336, 372, 431, 497; location in science of stars, 30-36, 36; Melanchthon, 161, 214; *Narratio Prima*, 124; Riccioli, 501; seventeenth-century textbooks of, 422

Piccolomini, Aeneas Sylvius/Pope Pius II, 63, 139 Piccolomini, Enea, 450

Pico, Gian Francesco, 82, 84, 199, 208

Pico della Mirandola, Giovanni, vi, 83; and astronomy, 85, 87, 103, 135, 332, 571n74; authorial designation, 32; Bolognese friends, 94, 95, 95, 530n120; and Christian Kabbalah, 130; *Commentariolus* and, 103; death, 84, 246, 527n43; Ficino and, 84, 85, 527n50; geniture, 175, 246; Heptaplus, 120, 132-33; new Piconians, 226-27; Sextus Empiricus influence, 527n46. See also *Disputations against Divinatory Astrology*

Pietramellara, Giacomo de, 64, 70, 89, 91, 524n42 Pignoria, Lorenzo, 363, 583n38

Pindar's Olympian ode, 127

Pinelli, Gian Vincenzo, 355-56, 391, 575n23, 578nn87, 88; circle, 362-66, 375, 421, 482, 578n97, 592nn48, 53; death(1601), 366, 388; Galileo and, 366, 421, 440, 441, 442, 581n167

pirated literature, 46-47, 82, 96, 165, 466

Pisa: Benedetti, 356, 357; Castelli, 468, 488; Galileo, 300, 311-12, 353-57, 376, 441-43, 448, 464-65, 475, 488, 575n5; Mazzoni, 441, 442; traditionalists, 442, 464, 465; university, 442, 448, 465, 488, 575nn9, 16, 576n47

Pistorius, Johannes, 403

Pius II(Aeneas Sylvius Piccolomini), Pope, 63, 139 plagiarism: Capra(1607), 389, 390, 447, 466; Galileo accused of, 365, 460, 578n90; Offusius, 269; Pico accused of, 112, 113

plague, Black Death/bubonic plague, 25

planetarium, 339, 519n68, 573n12

planetary conjunctions. See conjunctionist astrology planetary equatorium, 38-39

planetary modeling, 169, 257, 309, 423, 486; Copernicus, 3, 12, 59; Goldstein and, 56-59, 60; Keplerian, 297, 350, 433, 493, 497

planetary order, 1, 3-7, 14, 19, 29, 48-61, 76; comets and, 254, 257-58; as deductive outcome of common center of gravity, 512; Galileo, recurrent novelties and, 477; Gilbert and, 370; Kuhn, 225; Mersenne and, 496; orreries, 6, 141, 142; Peurbach's independent representation of planets, 49-50; Pico's criticisms of, 11, 12, 86-87, 92, 99-100, 103-5, 113, 169, 209; and political disorder,

81; Ptolemy and Copernicus compared, 57, 104, 301-3, 302, 310, 335; scriptural compatibility with, 4, 130-33, 506; second-generation Copernicans and, 226, 259-81; uncontested, for Newton, 506; Wilkins and, 506; world pluralists and, 502. See also Capella, Martianus; Clavius,

Christopher; *Commentariolus* ; *De Revolutionibus Orbium Coelestium* ;  
Descartes, René; heliocentric arrangement; Heydon, Christopher; Kepler,  
Johannes; Maestlin, Michael; Naibod, Valentine; *Narratio Prima*; natural  
philosophy; period-distance principle; Ptolemy, Claudius; Regiomontanus;  
Roeslin, Helisaeus; Stevin, Simon; *Symmetria*; Tycho Brahe;  
underdetermination; Venus/Mercury ordering; Wittenberg response to  
Copernicus

planetary refraction, 290, 473, 597n103

Plato: Clavius, 209, 213, 214; *Commentariolus* on, 101; *De  
Revolutionibus* and, 318; Digges, 268, 269, 280, 563n71; doctrine of forms,  
32-33; in evangelical curriculum, 143; five regular solids, 188, 269, 273,  
463; Galileo, 357, 425; Kepler, 188, 317-18, 320, 321, 329, 330, 336, 343,  
356, 408, 463; Limnaeus, 340; Mazzoni, 356-57, 413, 575n27; Mersenne,  
496; *Philebus* , 42; Sun's position, 86, 181, 213; *Timaeus*, 188, 189, 200,  
209, 329, 330, 342, 452. See also Neoplatonism Platonic Academy, 76, 202,  
526n3

Pliny, 122, 200

Plotinus, 85, 320

Plutarch, 135

Pocock, J. G. A., 541n212

Polanco, Juan Alfonso de, 20-24

Poland: cold war boundaries, 145. See also Frombork; Krakow;  
Varmia

politics: Gregorian calendar, 260; and cometary prognostication, 252;  
English Royalist, 503; "intelligencers," 363, 375, 404, 458; Kepler and  
court, 430, 462; languages of, 541n212; Maestlin's experience in, 262, 266;  
patron-client, 437, 455; political theory independent of the stars, 226. See  
also Inquisition; military events; modernizers; patronage; rulers

polyhedra, 584n94; Digges's, 269, 270, 273, 330, 563n63; Kepler's, 188, 329-41, 338, 347-48, 357-58, 399, 463, 573n14; Plato's, 188, 269, 273, 463 Pomian, Krzysztof, 47

Pontano, Giovanni, 47; Centiloquium translation, 46, 521n127; De Rebus Coelestis , 104; One Hundred Aphorisms translation, 521n126

Pontormo, Jacopo da, Vertumnus and Pomona , 546n21 popes: Alexander VI, 79; Clement VII, 63, 133-34, 194; Clement VIII, 367; Gregory XIII, 260, 262; John Paul II, 489; Julius II, 79; Leo X , 63, 137; Nicholas V , 63; Paul IV , 197, 198, 207; Paul V, 491; Pius II(Aeneas Sylvius Piccolomini), 63, 139; Sixtus V, 202, 207, 354, 406, 412, 422; Urban VIII(Maffeo Barberini), 9, 412, 488, 489, 491, 516n44, 600n28. See also papal bulls; Paul III

Popkin, Richard, 527n46

Popper, Karl, 584n96

Poppi, Antonino, 376

Porta, Giovanni Battista della, 394, 446, 452, 473; Natural Magic, 466

Portuguese Index(1581), 198

Possevino, Antonio, 260, 575n7, 592n48

Poulle, Emmanuel, 38-39

Poupard, Paul, 600n28

practica , 40-43. See also practical astrology; practical astronomy; practicas; theoretical/practica distinction

practical astrology, 36, 39-43, 44; Bellanti and, 83; Brudzewo on, 525n49; Bruno and, 306; Campanus and, 39, 173; churchmen engaging in, 533n9; Copernicus and, 4, 12, 104-5; Galileo and Kepler, 487; and humanism, 520n110; Jesuit rejection of, 482; judicial, 35, 83, 173, 198, 199,

205-6, 208, 439, 518n15; Kepler, 14, 327; legitimate/illegitimate, 69, 81-82, 202, 327,

380-81, 390-91, 546n3; Maestlin's hesitations about, 263-64; Mauri and, 389; Pico vs., 84, 113; planetary order and, 170, 505; planetary tables and, 39, 93, 97-98, 420; Ristori and, 173; specific churchmen not averse to, 533n9; Stevin and, 427; and warfare, 62. See also astrology; divination; ephemerides; horoscopes/nativities/genitures; practicas; prognostication

practical astronomy, 36, 599n4; Bellarmine, 483; Brudzewo, 522n173; Campanus, 38-39, 522n173; Catholic heavenly practitioners, 496; Clavius, 207-8, 214; Copernicus and, 12, 128, 137, 141, 159; Dee and Digges on, 270; Gemma and, 183; Kepler, 14, 505; mid-seventeenth-century Keplerian-Copernican astrologers and, 511; *Narratio Prima*, 121-27; planetary tables, 39, 128; Ramus, 168, 169; Reinhold and, 159, 173; Streete and, 504; Tycho and, 236, 505; Wedderburn and, 481; Wing compendium, 503. See also astronomy; practical astrology

practicas, 40, 389; Galileo, 436, 468; Kepler, 324-25, 378; Stadius, 324. See also practical astrology; theorica/practica distinction

Praetorius, Johannes: Altdorf, 164, 238, 312-14, 339-41; and commentatorial tradition, 166; and *De Revolutionibus*, 164, 291, 312-14; and Dudith, 565n109; Kepler and, 312-13, 339-41; library of, 312, 560n5; and Maestlin's Appendix, 573n24; and oral tradition, 567n88; Rheticus and, 150, 312; Tycho and, 312, 314, 569n18; Wittenberg, 164, 166, 238, 291, 314

Prague, 163, 239; Dee, 363; Kepler, 11, 15, 321, 363, 387, 402, 403, 424-25, 430, 459-60, 464, 466, 468, 595n36; quarrel among modernizers at, 402; Tycho, 15, 16, 349, 363, 387, 430; Ursus, 341; Wacker, 364, 400. See also RudolFINE court Pratensis, Johannes, 233, 243, 558n96

precession theory, *De Revolutionibus*, 141, 371

print technology; almanac, 63, 502; calendars, 63; Galileo and, 436, 475; German mathematicians, 168; Gutenberg, 26-27, 545nn183, 184;



Kepler using, 16, 404-5, 475; newspapers, 502; vs. patronage, 17; prognostication space transformed by, 26-28, 62-63, 66-71, 90-91, 230, 486; scholarly reputation and, 436; and *Sidereus nuncius*, 450; Stevin, 426. See also literature; publishers

Prisciani, Pellegrino, 71

probability: Church Consultants and, 491; and Digges on Copernican ordering, 272; and Dorling's Bayesian analysis, 604n153; and Foscarini on Pythagorean-Copernican arrangement, 490-95; and futures market for betting on, 177; and Gilbert on earth's daily rotation, 369; and Hagecius on nova, 242; and Hooke on Copernican vs. Tychonic hypotheses, 506, 508-11; and Kepler on Jovian life, 463; and Melanchthon on theoretical medicine and astrology, 113; *via moderna* vs. *via media*, 499-504; and Wilkins on Copernican opinion, 498, 604n153

Proclus Diadochus, 9, 329, 337; Barozzi's edition of, 356, 576n36; Commentary on the First Book of Euclid's Elements, 202-3, 219, 269, 357, 572n111; *Hypotyposes Astronomicarum*, 46, 539n181, 545n159

professions: hierarchical organization of, 30, 41; professionalization, 29, 520n87, 603n149; Renaissance rhetorical fashion for praising or satirizing, 30

prognostication, 36; Albrecht and, 145, 159-60, 438, 534n44, 544n119; almanacs and, 502; annual, 26-28, 62-66, 71, 78, 90, 113, 175, 203, 204, 238, 246, 264, 324-25, 327, 378, 435, 487; astronomical revolution and, 486-87, 496; authority of, 13, 63-64, 68-69, 74-75, 82, 85, 90, 97, 113, 167, 171-174, 177; Bologna prognosticators and, 10-11, 64-65, 70, 74, 75, 76-105, 175, 203; Bruno and, 306, 569nn137, 138; Catholic as well as Protestant,

12-13; Clavius on, 215-17; and comets, 251, 252-53, 512, 538n149, 569n137; compilations of, 174-78; "cosmological," 422; culture of, 63-76, 73, 87-93, 99, 109; Descartes and 511; Digges and, 280; in England, 409, 411-12, 502-5; Galileo on, 354, 376-78, 441, 447, 448, 463, 487, 600n45; Kepler and, 264, 324-25, 327, 378, 393, 435, 487, 493-94, 571n95, 599n5; Latin, 90, 91; legitimate/illegitimate, 69, 81-82, 327, 380-81, 546n3;

literature of, 26-29, 62-70, 82, 251, 252; Maestlin and, 262-64, 280, 420, 486; medical, 64-65, 190-91, 244, 306; modernizers and, 420, 495, 496; and notaries, 89, 528n79; nova(1572), 218, 231-32, 252; Novara, 64, 70, 81, 87-93, 97-99, 102, 369; planetary order unconnected with, 3-4, 7-8, 170, 420, 422, 510; and political theory, 226; for Pope Paul III, 134; vs. popular verse prophecies, 66-70, 67, 82, 93-94; print technology transforming space of, 26-28, 62-63, 66-71, 90-91, 230, 486; rectification and, 173; revival(1640s/50s); 505; for rulers, 12, 63, 66, 69-74, 91, 93-94, 172-75, 224, 227, 238, 368, 410-12, 427, 438-39; Saturn-Jupiter conjunctions, 69, 229, 382, 383 , 386, 396; sites of, 70-105, 71, 74, 116, 175, 203; social status of prognosticators, 93, 174, 224, 237, 596n64; "A Statement by 192 Leading Scientists," 599n5; successful, 172-74; with Tetrabiblos, 63, 65-66, 67, 90; theoretical principles and, 12, 14, 26, 28, 39-47, 63, 65-66, 280, 496, 502-11; Tycho, 234; warfare, 62, 81, 82-84; year 1604, 382; "zodiac man," 25. See also apocalypitics; Copernicus, Nicolaus, exceptionalism toward astrology; divination; ephemerides; horoscopes/nativities/genitures; practical astrology

progress, term, 18

prophecies. See divination; prognostication; world-historical prophecies

prosthaphaeresis, defined, 283

Protestants, 11, 110, 145, 194, 337; authorial classification, 32; Bellarmine as scourge of, 490; Calvinist, 171-72, 260, 290; Church of England, 410; Copernicans, 499-500; and Gregorian calendar, 260; on Index, 198, 494, 576n43; legitimacy of astrology for, 11-13; and Rudolf II, 239; Schmalkaldic League, 155. See also Bible; Christianity; Lutherans; Reformation/reformers, Protestant

Prowe, Leopold, 76

Pruckner, Nicolaus, 45

Prutenic Tables (Reinhold), 12, 141, 152-62, 182, 228, 309, 423, 486; Albrecht patronage and, 12, 128, 152-60, 170; and Clavius calendar, 260;

ephemerides(general) using, 167, 505, 519n67; Galileo and, 593n79; Garcaeus and, 291, 545n180; Index, 197; Kepler and, 311, 332; Maestlin and, 257, 260, 261, 263, 560n5; Offusius and, 190; and safe prognosticatory practice, 171; Stadius's Ephemerides based on, 179, 181, 190, 261, 427, 542n63, 563n74; Tycho and, 234, 248; and Wittenberg curriculum, 166, 167, 169, 354

psychodynamic hypothesis, on Rheticus, 147-50, 542

Ptolemy, King, 153

Ptolemy, Claudius: aether, 33, 65-66, 524n18; astrology vs. astronomy, 47, 165, 173, 177, 245; Astronomia on her throne, 27; authority of, 63, 113, 214, 329; Bruno and, 301-3, 302, 568n115; chorography vs. geography, 146; classifications by, 26, 32, 33, 34-35, 37-38, 39, 40, 43; Clavius and, 208-17, 218; Copernicus compared, 57, 104, 182, 301-3, 302, 310, 335; Copernicus imitating, 1, 11, 102, 104, 117, 127, 539n181; Copernicus as second Ptolemy, 102, 219, 244, 265, 486; eccentrics and epicycles, 5, 61, 99, 335; equants, 126, 349, 424; Geography, 46, 91, 529n88; Kepler and, 329, 332, 335, 380-81, 395, 396-97, 409, 581n181; Kuhn and, 225-26; length of tropical year, 85-86; lunar

parallax, 97-98; and modus tollens reasoning, use of, 6; Narratio Prima and, 124, 127-28; nested spheres, 314; Novara's critique of, 76; Planetary Hypotheses, 32, 33, 40, 289, 518n44; Regiomontanus and, 63, 488, 524nn205, 206; rejects air moving with Earth, 516n28; stacking principle, 187, 188; Sun's position, 86, 105, 181, 211; "theoretical philosophy," 34-35; in Tycho's Copenhagen Oration, 244-45; Urania and, 27, 48; "world system" of, 345. See also Almagest; Centiloquium; One Hundred Aphorisms; planetary order; Tetrabiblos

publishers: Augsburg, 28, 364; Barozzi, 202-3; Company of Stationers, 406-7, 410; De Revolutionibus, 128-30, 133, 134, 141, 161, 177, 282, 287, 325, 576nn43, 44; first printed book claimed, 168; heavenly literature, 1480s-1550s, 28; Hectoris, 82, 94-100, 527n35, 530nn118, 121; on Index, 198, 576n43; Italy, 43, 45, 49, 53, 82, 94-100, 530nn126, 130; London, 183, 184, 226, 252, 300, 406-7; Maestlin, 263; Nuremberg, 3, 45-46, 53, 96, 109, 114, 115, 116, 530n130; pirating by, 46-47, 82, 96, 165, 466; Royer,

185;Tetrabiblos, 1530s-1550s, 45-47; Tübingen, 166, 260, 263-64, 332, 337; Tycho, 237-38, 296, 383; Utrecht, 131; Wittenberg, 28, 51-52, 167. See also Basel publishers; literature; Petreius, Johannes; print technology; Ratdolt, Erhard;Salio, Girolamo

Pumfrey, Stephen, 580n138, 589n62

Puteolano, Francesco, 94

Pyrnesius, Melchior, 139

Pythagorean opinion: Aristotle and, 1, 400, 515n2, 531n151; Bruno and, 301-5, 371; celestial harmonies, 255, 282; Copernicus and, 486, 523n180, 533n177; Earth's motion, 1, 33, 56, 523n180, 533n177; Foscarini on, 488, 490, 588n14; Galileo and, 356, 425; Kepler and, 329, 330, 336, 337, 356, 397, 400, 408, 463; Mazzoni, 356-57; Narratio Prima , 125, 127-28, 330;natural philosophy, 101, 531n151; Newton and, 512; planetary arrangement, 304; Roeslin and, 343, 347; Tolosani vs., 196-97; Tycho's castle architecture, 237

Querenghi, Antonio, 359, 388, 391, 442, 583n38

Quietanus, Johannes Remus, 600n44

Quine, W. V. O., 74; Duhem-Quine thesis, 8, 85, 140, 513

Rabelaisian language, 242, 281

Rabin, Sheila, 321, 571n65

Raimondo, Annibale, 242, 557n93

rainbows, 379, 581n181

Raleigh, Walter, 411, 587n57

Ramus, Peter, 168-69, 185, 198, 430-31, 576n43;Scholarum Mathematicarum, 169, 203, 244, 545n187

Rankghe, Laurentius, 545n172

Rantzov, Heinrich: *Exempla quibus Astrologicae Scientiae Certitudo Astruitur*, 176; Tycho friend, 176, 348, 349

Rassius de Noens, Franciscus, 185

Ratdolt, Erhard(publisher), 43, 44, 49, 55; *New Theorics omnibus edition*(1491), 326

Rattansi, P. M., 512

Ravetz, Jerry, 122

realism, 8-9, 560n1

rectification, 173

reform: astrology, 183-85, 310, 395-99, 414, 487, 502; astronomy, 121, 230, 233-34, 244, 247-48, 310, 430-31, 487; calendar, 137, 138, 145, 194, 548n100, 555n153; science of the stars, 121, 169, 411, 424. See also Reformation/reformers, Protestant; revolutions

Reformation/reformers, Protestant, 71, 109-10, 520n86; Counter-Reformation, 359, 487; *De Revolutionibus* and, 137-39; Melanchthon's curriculum, 143; Nuremberg, 110, 128; popular propaganda, 137, 138; schools, 143; sincerity

valued, 597n95; Wittenberg, 11-12, 15, 109-13, 120, 171, 207

refraction, 290-92, 295, 299, 369, 379, 473, 507, 567n62, 586nn51, 55, 597n103

Regiomontanus: astrology excluded, 104; authorial designation, 32; and al-Bitruji, 52, 524n205, 532n167; Bruno and, 301; and Clavius, 209, 213;and comets, 231, 241, 270; *Defensio Theonis*, 524nn205, 206; *Disputations against...Cremona's Theorics of the Planets*(*Deliramenta*), 49, 70; against Earth's motion, 61, 524n207;and eighth sphere, 200-201; epicycle-eccentric transformation, 5, 58; Ferrara, 71; Manilius poem,



521n126; New Theorics, printing of, 4, 27-28, 50, 53, 57; and Novara, 97, 531n131; Nuremberg printing project, 96; Paduan Oration and praise of mathematics, 30, 143, 202, 219, 244; parallax, 231, 241, 270; period-distance relation, 7, 61, 524n205; and planetary order, 52, 56, 57, 58, 61, 99, 213, 523n183, 524n206; prognosticatory authority, 63, 97, 167; Reinhold's oration to, 143-44; Schöner and, 114, 116, 231-32; "second Ptolemy," 63, 488; and shared motions, 523n183; Sixteen Problems on... Location of Comets, 231-32; Sun's position, 87, 211; *Tabulae Directionum*, 55, 114, 144, 526n8; Tradelist, 63, 66, 115. See also *Epitome of the Almagest* (*Epytoma almagesti*)

Regius, Petrus, 46

Reinhold, Erasmus: Albertine patronage, 12, 128, 152-60, 170, 174, 439, 543nn88, 96; astronomical axiom, 283; brother Johannes, 164; Bruno and, 301; Clavius and, 208, 218-19; Commentary on New Theorics, 33-34, 52, 53, 150-53, 164, 182, 204, 208, 285, 290-91, 355, 434, 522n155, 551n29, 573n138, 576n43; death, 158, 160, 166; Dee and, 184; and *De Revolutionibus*, 11-12, 147-48, 150-61, 151, 167, 169-70, 178, 245, 280, 283, 355, 567n79; and Earth's motion, 152, 189, 285; ephemerides, 427, 505, 519n67; Galileo and, 355, 456, 467; Gilbert and, 369; *Hypotyposes Orbium Coelestium* (*Hypotheses Astronomicae*), 164-65, 245, 291; Index, 197, 551n29, 576n43; Kepler and, 320, 434-35; Maestlin and, 260, 263; and Melancthon circle, 11-12, 144-60, 181, 214, 543n96, 544n134; Neander under deanship of, 544n147; and Offusius, 190; oration to Regiomontanus, 143-44; and Osiander dedication, 128; Praetorius and, 341; Proclus title, 545n159; Ptolemy's *Almagest*, 182, 552n73; Ramus on, 168; Rothmann and, 296-97; shared motion with Sun, 53, 522n155; Stevin and, 427; Tycho and, 248; Wilkins and, 498; Wittich and, 283, 285. See also *Prutenic Tables*

Reisacher, Bartholomew, 241

religions: agnosticism, 21, 410, 503; dissenters, 145; Family of Love and, 548n88; war, 155. See also Christianity; God; theology

Renaissance: Aristotle as authority, 39-40; astrology's scope, 487; Copernicus's exceptionalism, 518n13; Dutch as special language, 426; grammar schools, 29; Horace commentators, 136-37; humanist New

Testament scholarship, 47; Narratio Prima and, 124-25; princely patronage in, 146; rhetorical fashion for praising or satirizing professions, 30; sensibility of order, 56; sincerity valued, 597n95

reputation, 12, 15, 73, 75, 82, 112, 114-16, 134, 141, 158, 172-74, 217, 239, 293, 311, 337, 348, 356, 389-90, 433, 434-36, 454, 471-72, 478, 480  
resistance: to Copernicus, 266, 489, 498; as discussed in Kuhnian era, 488; to Galileo, 16, 17, 447, 466, 468-81; to Heydon, 414; to Kepler, 14-15, 335, 424, 449, 457, 494; Maestlin understanding of, 266; meaning within traditional society, 15. See also traditionalists

Restoration era, 506-7, 511, 603n146

revolutions: astronomical, 486-87, 539n181; celestial, 119-21; “deep” and “shallow,”

515n11; De Revolutionibus title, 45, 135; Kuhn and, 3-4, 225-26, 259, 510; Marxism and social class, 603n149. See also De Revolutionibus Orbium Coelestium; Scientific Revolution

Revolutions of the Heavenly Spheres. See De Revolutionibus Orbium Coelestium(Copernicus) Rhau, Georg, 167

Rhedige, Nikolaus, 400

Rheticus, Georg Joachim, 114-33, 145-47, 152, 172; aging, 150; “another Copernicus,” 168; and astrology, 28; biographical narrative, 121, 426; Bruno and, 300, 301, 568n114; and Cardano, 175-76; Chorographia, 128, 146; Copernicus in Italy, 78, 80, 87-88; Copernicus’s disciple, 6, 11-12, 78, 87, 103, 104, 114-18, 121, 131, 139, 145-50, 488, 542nn52, 62, 557n76; and court diversity, 239; death(1574), 290; De Revolutionibus reading, 13, 110, 121-26, 131-36, 146-48, 169, 170, 178, 280, 330; and the Elijah prophecy, 118, 125, 130, 150, 232, 309; failure to attract new disciples, 488; father Georg Iserin, 148, 149, 150, 193, 271, 541-42n49; in Frombork with Copernicus, 78, 103, 114-15, 131, 139, 145-48; Gasser dedication, 116; and Giese, 117, 126-31, 138, 145, 146, 533n8; on importance of eclipses, 99, 541n38; on Index, 197, 311, 576nn43, 44; Kepler and, 325-26, 329, 330, 335, 337, 340; Leipzig, 128, 147, 150, 153,

162; lost writing, 502; Lutheran, 11, 125, 131, 138-39, 195, 533n8; Maestlin and, 122, 125-26, 261, 262, 265, 266, 315, 325-26, 326, 358, 424; Mars parallax, 6, 287; and Melanchthon, 11-12, 109, 114-15, 127-30, 144, 147-50, 162, 170, 181; name, 148; Nuremberg, 114-15, 128; Opusculum, 130-33; and Osiander, 128, 291, 340, 355; and Pico's alleged plagiarism, 112, 113, 534n25; and planetary order, 101, 125, 139-40, 179, 209, 232, 422; Praetorius and, 150, 312; Psychodynamic hypothesis on, 147-50, 542; Ramus and, 169; Riccioli and, 499; sodomy charge, 150, 542n63; standard of demonstration, 18; Sun's motion, 52; Wilkins and, 498; world system, 125, 281. See also *Narratio Prima*

Rhodius, Ambrosius, 404

Ricci, Agostino, 201

Ricci, Ostilio, 353, 590n3

Ricci, Saverio, 587n73

Riccioli, Giovanni Battista, 499-502; Gregory and, 506; Hooke and, 506, 509, 603nn133, 143; *New Almagest* (*Almagestum Novum*), 135, 217, 499-502, 500, 506, 551n30, 602nn90, 95; "Our System," 288, 501; and probabilities, 501, 506, 510-11, 604n153; and Wing, 503; world system, 499, 510-11, 601-2nn89, 98

Richardson, Alan, 517n73

Risner, Friedrich, 185, 186

Risorgimento, 367

Ristori, Giuliano, 12, 32, 172-74, 238, 438, 447; *Tetrabiblos* commentaries, 173, 354, 443, 575n6 Roberval, Gilles Personne de, 497, 602n90

Robison, Wade, 471

Roeslin, Helisaeus: astrological doctrine of directions, 574n36; Bruno and, 305; career, 224; comets and nova, 253, 354-57, 256, 342; *De Opere*

Dei Seu de Mundo Hypotheses, 341, 574n42; and Fludd, compared, 408; Frankfurt Book Fair, 580n154; Gilbert and, 372; Heerbrand and, 574n35; Kepler and, 322, 339-49, 404, 420, 571n73; Maestlin lends book to, 293; planetary orderings, 343-48; as Schwenckfeldian, 256; Signaculum Mundi/"World's Seal," 343, 343; Strasbourg, 293, 342, 348; and Tycho, 293, 344, 372; Ursus and, 342, 344-48, 345, 372; and via media, 320, 422; world systems compared and represented, 342-47, 344-46

Roffeni, Giovanni Antonio, 470, 473-75; *Epistola Apologetica*, 476-77

Rome: Bruno's execution, 366-68; *Commentariolus* known in, 109; Copernicus visits, 80; Galileo visits, 482, 577n63; Index, 197-98, 367-68,

551n29, 576n43; Jesuit Collegio Romano, 204, 207, 337, 384, 422, 481-84; Master of Sacred palace (Spina), 197, 538n171; Sack of (1527), 194; as seat of Antichrist, 109. See also Catholic Church; Inquisition; popes; Tolosani, Giovanni Maria

Ronzoni, Amerigo, 354, 575n6

Rosen, Edward: Copernicus and ancient works, 55; Copernicus-Averroës-Pico connection shown, 104; Copernicus claimed immune from astrology, 28-29, 518nn13, 14; 539n180; dismisses J. L. E. Dreyer, 29; Galileo-Kepler letters, 595n30; on Novara, 526n2; pope and *De Revolutionibus*, 538n171; on Rheticus, 537nn113, 118; translation of "assumpta ratione," 523n192; translation of Kepler's title, 461; translation of "Mathemata mathematicis scribuntur," 31, 539n181; translation of Miechów's entry, 532n161; and Valla, 55

Rossi (Roscius), Mino, 94-96, 95, 530nn120, 123, 124

Rothmann, Christopher, 290-300, 374; birth date uncertain, 290, 566n44; and Calvin, 568n96; and comets, 291, 305; death (1608), 423; and *De Revolutionibus*, 141, 288, 309, 349, 486, 567nn84, 86; and *Elementa Astronomica*, 296; Gilbert and, 372, 580n155; Kassel, 141, 291, 301, 309, 342; and *Narratio Prima*, 297-98, 567n88; and Peuce, 289-91, 296, 566n44, 567n77, 568n97; Riccioli and, 499; *Scriptum de Cometa*, 288-89; Tycho

and, 293-300, 310-11, 341-42, 349-50, 362, 372, 439, 491, 567nn67, 77, 597n88; Ursus and, 348; Wilkins and, 498; and Wittich, 567n79

Rothmann, Johannes, 42-43, 567n77

Rousseau, Claudia, 546n24

Royal Society of London, 426, 506, 603n146; Hooke curator of, 489, 509; Philosophical Transactions, 506

Royer, Jean, 185

Rubiera, Giustiniano da, 90

Rudolfine court (1576-1612)/Emperor Rudolf II, 224, 238-40, 239 ; cosmopolitanism of, 363, 400, 402; and Galileo's Nuncius, 459-62, 464, 466, 478, 595n20; Hagecius and, 239-43, 248, 363; instrument makers at, 238; Kepler and, 16, 239, 382, 395, 400, 402-4, 407, 409, 424, 430, 435, 459, 464, 466, 473, 493, 505, 595n36; modernizers, 16, 17, 395, 400, 462; physicians, 238, 239, 557n78; Tycho, 244, 248, 383, 424, 574n54

Ruggieri, Ugo, 90

rulers: books dedicated to, 128, 152-58, 164-65, 167, 176, 195, 197, 291, 339, 384, 403, 405, 427, 451, 466-68, 552, 594n105; and capacity to authenticate scholarly claims, 390, 479; "intelligencers" for, 363, 375, 404, 458; prognostications dedicated to, 63, 71, 73, 90, 95; prognostications for, 12, 63, 66, 69-74, 91, 93-94, 172-75, 224, 227, 238, 368, 410-12, 427, 438-39; spheres of learned sociability and, 363, 400, 402, 436-54, 502; Stevin relationship with, 426-27. See also Albrecht Hohenzollern; Hapsburgs; horoscopes/nativities/genitures; Medici court; patronage; politics

Rusconi, Gabriele, 93

Rutkin, H. Darrel, 575n6

Sacrobosco, John of: *Libellus de Anni Ratione*, 116. See also *Sphere*

Sagan, Carl, 527n37



Sagredo, Giovanfrancesco, 441, 442

Salamanca, university, 309, 311

Salio, Girolamo: Beroaldus, 530n127; Messahalal, 45; Tetrabiblos(1493), 35, 44, 45, 56, 96-97, 97, 98, 530n126

Salisbury, earl of, 458

Salisbury, Thomas, 505

Sandelli, Martino, 359-60

Santini, Antonio, 476

Sarpi, Paolo, 441-42, 443, 458-59, 478, 592nn52, 53

Saturn: Galileo and, 477-78, 501; Jupiter conjunction with, 2, 25, 69, 229, 382, 383, 386, 395, 397; in nativities, 45, 173, 176; qualities of, 52-54, 86, 132, 181, 187, 189, 206, 212, 409, 549n119; space between fixed stars and, 299, 347, 349, 393, 398-99, 413, 429

Savile, Henry, 185, 364, 563n70; Oxford lectures, 203, 244

Savoia, Giovanni da, 174, 447

Savonarola, Girolamo: vs. astrologers, 82-83, 226, 323, 354, 527n37, 571n76, 575n10; burned at the stake, 80, 83; Erastus defense of, 226, 323; Garzoni teacher of, 93; geniture of, 172, 175; and San Marco, 442; Treatise against the Astrologers (*Astrologia Confutata*), 226, 575n10 Scaliger, Julius Caesar: *Exercitationes Exotericae*, 319, 570n46; Kepler and, 319, 570nn46, 51, 581n181; pupil of Paul of Middelburg, 524n37

Scepper, Cornelius de, 178-79, 227

Schadt, Andreas, 164, 290-91

Schaffer, Simon, 472, 506-7, 559n140

Scheiner, Christopher, 364, 464, 501; *Tres Epistolae de Maculis Solaribus*, 464, 596n40

Scheubel, Johann, 168

Schickard, Wilhelm, 423, 499

Schilling, Heinz, 11

Schmitt, Charles, 41, 442, 520n112, 575n9, 576n47, 588nn4, 6, 589n30

Schoener, Lazarus, 185, 186

scholasticism: and alternative possibilities, 1; against Arabic conjunctionist astrology, 47; and astrology in the natural philosophy curriculum, 110, 533n9; Bellanti and, 218, 289; Bellarmine's, 218, 490; Copernicus contrasted with, 100, 102, 139; Danti and, 203; criticized by Regiomontanus, 30; diversity of, 588nn4, 6; Medina and, 201, 551n53; and Melanchthon, 102, 110; Mersenne and, 496; practice of ignoring, 420; and Renaissance commentatorial practices, 420; Rheticus and, 126; Riccioli, 499; Rothmann and, 299; and *theorica/practica* distinction, 40; Tolosani's framework, 196

Schönberg, Nicholas, 134, 135, 137

Schönborn, Bartholomeus, 166

Schöner, Johannes: builder of Regiomontanus's reputation, 114-16, 231-32; Copernican system and astrology, 115, 535n51; Copernicus horoscope, 115; *De Iudiciis Nativitatum*, 113; Digges and, 275; Frischlin praising, 227; at Gymnasium, 110, 114, 128, 143, 160; Index, 197, 198, 576n43; Kepler and, 555n21; Leovitius and, 192; library in Nuremberg, 530n130; *Little Astrological Work*, 166; *Narratio Prima* dedicatee, 109, 110, 114-24, 149; *Opusculum*, 115; Pico plagiarism, 112, 534n25; and Prutenic Tables publication, 156; *Tabulae Astronomicae Resolutae*, 112, 115, 128, 143; *Three Books concerning the Judgments of Nativities*, 166, 197, 269

Schönfeld, Victorinus, 163-64

Schreckenfuchs, Erasmus Oswald: "Commentaries on Copernicus," 266; commentary on the Sphere , 265, 266, 563n49; on Index, 197, 198, 311, 576n43; Kepler and, 434-35; Maestlin and, 265-66; and Peurbach's New Theorics , 285, 434; and Proclus's Hypotyposes , 545n19; Ramus inventory, 168; two-cell classification of science of the stars, 37, 207; and Wittich, compared, 285 Schreiber, Hieronymus, 147, 430, 541n45

Schuster, John, 601n67

science: early modern scientific movement, 485-86; and law courts, 440; of motion, 9, 353, 366, 441, 579n105; term, 30, 518n32, 527n29. See also scientia; Scientific Revolution; scientist

science of the stars, 10, 30, 34-40, 36, 169, 419; and apocalyptic writers, 228; Avogario, 71; Brudzewo classification, 55; Bruno and, 15, 281, 305-6, 394; called "human sciences,"

173; celestial signs and, 257; Clavius and, 354; Copernicus and, 56, 96, 104, 130, 533n175; defense of astrological division abandoned, 513; Digges and, 275; Galileo and, 353-55; Garcaeus, 167-68; Herwart, 347; Index, 197, 226; Jesuits, 205, 207, 212, 214, 218; Kepler and, 14-15, 326-27, 378, 394, 399, 403, 405, 411, 421, 424, 435, 479, 487; Landgrave Wilhelm IV and, 447, 573-74n28, 593n80; Maestlin and, 260; Magini and, 204, 355; at Medici court, 442-43; Medina and, 322; Melanchthon/Wittenberg, 112-13, 143-44, 147, 169, 213; Miechów library, 532n161; Novara and, 91-92, 96-97, 529n90; patronage for, at Wittenberg, 152-58; Petreius's list, 175, 183; Piconian skepticism and, 12, 202, 246, 489; Praetorius and, 565n9; and prognostication, 74; Prutenic Tables, 158-59; Rheticus and, 121; Roeslin and, 224; scholarly reputation and, 435; three and fourcell matrix of, 39, 40, 486-87; two-cell classification of, 37-38, 54, 91, 113, 173, 178, 205, 406; Tycho and, 15, 225, 229, 234, 236, 244, 246; Wittich and, 285. See also astrology; astronomy; planetary order; practica; theorica

scientia, 30, 200, 289, 518n30n. See also science of the stars

Scientific Revolution, 22, 28-29, 510, 570n39, 600n40, 603n149

scientist: professional, 520n87; as Victorian neologism, 17, 30-31, 41.  
See also science

Scinzenzaler, Ulrich, 53

Scioppio, Gaspare, 400

Scotto, Ottaviano, 44, 45, 53, 530n126

Scotus, John Duns, 83, 199

Scribanario, Marco, 89, 91, 102, 524n42

scripture. See Bible

Scultetus, Bartholomeus, 163, 544n146

Scultetus, Tobias, 480

Sedici, Bologna, 79, 89, 93-96, 99, 530n123

Seggeth, Thomas, 442, 458, 459, 480, 595n20

Segonds, Alain, 563n49, 570n38, 571n98, 572n119 Seleucus, 425

Seneca, 422, 425, 440

Sertini, Alessandro, 451

Settle, Thomas, 203

7/11 problem, 453, 475-77

Severinus, Petrus, 243

Sextus Empiricus, 258, 409, 527n46

Sforza, Ludovico, 82

Shakespeare, William, 226

Shank, Michael H., 523nn183, 184, 524nn203, 205, 532n167, 591n26

Shapin, Steven, 454, 472, 556n56, 559n140, 594n118, 603nn146, 149

Shapiro, Barbara, 454, 602n99

shared-motions conundrum, 6, 50-51, 53, 57, 61, 101, 169, 210-12, 267, 523n183, 531n151, 554n119

Sharratt, Michael, 579n103

Shirley, John, 412, 587n63

Siderocrates, Samuel/Samuel Eisenmenger, 164, 168, 224, 256, 260;  
Oration on the Iatromathematical Method of Conjunction, 164 Sievre, Jean, 45

Sighinolfi, Lino, 88

Sigismund I, Emperor, 145, 155, 157

signs. See celestial signs

Simplicius, 9, 552n85

Siraisi, Nancy, 529n100

six planets, as special number, 125, 330, 453

Sixtus V, Pope, 202, 207, 354, 406, 412, 422, 453 Sizzi, Francesco, 474-75

Sleidan, John, Three Books on the Four Great Empires , 321

Smith, Thomas, 547n47

Snell, Willebrord, 423, 427

Sobel, Dava, 593n82



sociability: courtesy manuals and, 454, 461; Dudith circle, 282-83, 363, 400, 565n9; Florentine, 442-47; Galileo's manner of, 17, 359-62, 436-42, 447, 592nn38, 65; heliostatists, 426; learned,

17, 363-64, 412, 440, 442; 592n38; by letter, 413, 440-41; midseventeenth-century civil, 502; Northumberland circle, 413; Oziosi, 452; Pinelli circle, 362-66, 375, 421, 442, 482, 578n97, 592nn48, 53; Rudolfine court, 400, 402. See also court society; Melanchthon circle; patronage; politics; Uraniborg

social order: European, 485. See also patronage; rulers; social status

social status: Bruno, 300, 305; Copernicans, 300; Digges, 268; English and Welsh philosophizers, 404; Galileo and, 437-38, 445, 472, 475; Kepler and, 424, 480; and "learned" men, 250-52; Longomontanus, 431; natural knowledge related to, 390, 434, 437, 439, 454, 603n149; and 1604 nova controversies, 384, 386; and pedagogy, 162, 203, 214; of prognosticators, 93, 95, 174, 224, 237-38, 596n64; Rothmann, 296, 439; Tycho and, 236-38, 243-44, 254, 293, 296, 348, 439, 454; Ursus, 341, 348; Vinta, 445. See also Biagioli, Mario; court society; hierarchical organization; master-disciple relations; patronage; rulers

solar moving-power hypothesis, 319-21, 325, 362, 398-99, 570n51. See also motion

solids. See polyhedra

Sommerville, Johann, 406

soul: immortality of, 376; Kepler's own, 381

souls: Descartes rejects, 497; Earth, 380, 397, 427, 469, 581n182; magnetic, 369, 371; moving, 15, 319-21, 325, 362, 373, 397, 570n51; Newton rejects, 512; Platonic, 268; Stevin reject, 429; and Stoic pneuma, 85; world, 188, 192, 504

space, between Saturn and fixed stars, 299, 347, 349, 393, 398-99, 413, 429

space of possibilities: Bruno's execution and political, 366; Bruno's subversive, 300; cosmology not actor's, 420-21; court sociabilities as alternative, 436, 468; Dee's, 183; *De Revolutionibus* in emergent theoretical, 423; discursive (after 1572), 225-26; and divine omnipotence, 213, 257; Galileo-Kepler relationship and, 342, 494; generational, 259; for Hooke and Newton, 505; Kepler's, 321, 336; literary and rhetorical, 388, 440, 461; for mid-seventeenth-century prognosticators, 503; for natural philosophies after 1611, 483; and precision, 229; Rothmann's intercourtly, 296-97; scope of term, 10, 20; small scale of social, 15; telescope as opening, 433, 448-49, 466; textual, 267; Tycho's planetary ordering and, 288; Tycho's *Progymnasmata* as opening, 403

Spanish Index (1583), 198

Sphere (Sacrobosco), 40, 51, 52, 500-501, 523n182, 563n49; Bellarmine and, 218; Bruno and, 568n109; bundled, 45, 49, 434; Capuano commentary, 30, 52, 523n182; classroom content, 166; Clavius's commentary, 32, 207-19, 244, 267, 354, 423, 434, 483, 490, 568n109, 575n12; *Commentariolus* and, 102; concentric spheres, 48-49, 49, 50; Copernicus's encounter with, 55; de Fundis commentary, 41; Galileo and, 354, 425; Melancthon additions, 143; Neander work on, 163; planetary order, 48-49, 99, 209; reference to Copernicus, 161; Schreckenfuchs commentary, 265, 266, 563n49; Theodoric's *New Questions on the Sphere*, 161-62, 166; Urania as *Astrologia*, 48; Wittekind and, 163

Spina, Bartolomeo, 197, 538n171, 550n13, 551n21 Spinelli, Girolamo, 387-88, 582-83nn33, 36

Spleiss, Stefan, 260

Stabius, Johannes, 70, 525n42

Stadius, Georg, 324, 571n82

Stadius, Johannes, 32, 179, 183, 521n116; Prutenic-based Ephemerides, 179, 181, 190, 261, 427, 542n63, 563n74

Stahlman, William D., 50, 50, 310

Stahremberg, Baron Erasmus von, 403

standard of demonstration: Aristotle, 5; change across time, 4; Clavius, 208-9; Copernican problem, 8, 123-24, 136-37, 420, 531n150;

Digges, 280; Galileo, 390, 402, 454, 492, 495; Gemma, 182; Hagecius, 242; Hooke, 509-10; Kepler, 18, 123, 336, 398, 429-30; in late twentieth-century physics, 520; Maestlin, 266, 273, 280; progress as, 18; Ptolemy's *Almagest*, 37; Roeslin and Ursus, 348; Tycho, 242, 298, 349; Urban VIII and, 600n28. See also apodictic standard of demonstration; authority

Staphylus, Friedrich, 147, 156-57

stars: aspectual astrology, 381; Gassendi and, 600-601n55; Medicean, 456, 467; parallaxes, 6-7, 230, 403, 507, 584n96; poetry, 260; refraction, 290. See also fixed stars; novae

Stathmion, Christopher, 160, 226, 544n133

Stephanus, Robertus, 198

Stephenson, Bruce, 429, 570n54, 589n63

Stephenson, F. Richard, 556nn44, 55

Stevin, Simon, 374, 426-29, 439, 449, 589n47; *De Hemelloop*, 427; and *De Revolutionibus*, 427-29, 589n46; Galileo and, 425; Gilbert and, 426-29, 589nn48, 49; heliocentric arrangement, 427, 589n36; magnetism, 427-29, 446; moves north, 426, 589n37; Riccioli and, 499; *Wiscontige gedachtenissen*, 427

Stierius, Johannes, 317

Stifel, Michael, 160

Stigelius, Johannes, 147

Stöffler, Johannes, 102, 110, 114, 120, 168, 427, 581n177, 584n79;  
Almanach, 532n161, 533n15 Stöffler-Pflaum ephemerides(1499), 230-31

Stoic philosophy: and conjunctionist astrology, 47;Ficino-Copernicus,  
320; Ficino-Gilbert, 369;Kepler and, 321, 328

Stoius, Matthias, 147

Stolle, Heinrich, 238

Stopp, Frederick, 421, 593n77

Stoss, Veit, 157

Strabo, Walafrid, 132

Strasbourg: Brunfels, 45, 521n124; Dasypodius, 47, 164, 168;  
Pruckner, 45; publications at, 45, 112,116, 164, 293; Roeslin, 293, 342, 348

Straub, Caspar, 164, 290-91

Streete, Thomas, 503-4, 505, 506, 602nn118, 119, 603n122;  
Astronomia Carolina , 503-4

Strigelius, Victorinus, 162, 197, 260, 311; Epitome of the Doctrine  
Concerning the First Motion Illustrated by Some Demonstrations, 162, 166

Stupa, Antonio, 46

Sturlese, Maria Rita Pagnoni, 568n127

subalternation, 33-34, 34, 36, 37-38, 42, 341

Suigus, Jacobinus, 96

Sun: Mars intersection, 347, 348, 523n197, 574n40. See also  
geocentric ordering; geoheliocentric ordering; heliocentric arrangement

sunspots: Chevreul, 588n17; Descartes, 497; Galileo, 360, 364, 421, 464, 482, 596n39; Scheiner, 364, 464

supernova, as neologism, 20, 517n69

superstition: astrology as, 76-78, 84, 115, 171, 193, 199, 244, 246-47, 410; contemporary definition of, 533n18

Susius, Jacob, 282

Sutton, Henry, 192, 226-27

Sweinitz, Johannes, 376

Swerdlow, Noel, 523nn196, 197, 548n86; Copernicus's *Commentariolus*, 56-57, 59, 97, 101, 102, 104, 516n18, 530n50, 531nn, 136, 146, 151, 532nn165, 172, 536nn96, 97, 548n86

Swetz, Frank J., 520n100

symmetria : Copernicus, 7, 104, 125, 135-37, 187-90, 248, 265, 282, 299, 486, 539n186, 540n192; Digges, 271-72; Dürer, 299; Gilbert, 370-71; Kepler, 190, 330, 343, 349, 350, 398-99; Maestlin, 265, 343, 562n44; Offusius, 187-90, 248, 370; Praetorius, 313; Roeslin, 343, 347; Tycho, 237, 248, 299, 349, 350, 393, 399, 557n64; Vitruvius, 236-37, 248, 539n186, 540n199, Wittich, 283-85

syphilis/ "French disease," 25-26, 62, 81

Syrenius, Julius, *On Fate*, 208 *systema mundi*. See world system/*systema mundi* Szdłowiecki, Pawel, 94, 530n112

Tannery, Paul, 579n105

Tebaldi, Aegidius de, 43, 46

telescope, 39; cerbottana and, 451; Galileo, 15-17, 353, 377, 413, 433, 437, 441-42, 447-82, 486, 492, 497, 502, 579n102, 594n5, 595nn14, 20; Hooke, 507, 508, 509; Riccioli, 499



Telesio, Bernardino, 13, 394, 420, 496

Tengnagel, Franz, 233, 383, 411, 430-31, 480, 556n53, 590nn68, 70

Tessicini, Dario, 303, 304, 539n178

Tetrabiblos (Ptolemy), 3, 12, 29, 43-49, 289, 549n119; Abenrodan's commentary, 39-40, 43-46, 54, 90, 183, 230; Arabic, 43, 45, 46; astral-elemental qualities and, 52-54, 57, 65, 184-88, 192, 321, 409; astronomy in relation to astrology, 32, 37, 43, 173, 177; Camerarius translations, 45, 46, 113, 145, 166, 180, 575n6; Cardano's commentary, 177, 178; classification of, 36; Dee and, 183-84, 190; De Revolutionibus and, 135, 170; Galileo and, 354; Gemma's "Letter to the Reader," 180; Giuntini and, 31, 173, 354, 575n7; Gogava translation/Louvain edition, 45-47, 179-81, 184, 547n72, 575n6; Greek, 43, 45, 47, 180; Latin, 43, 45, 46-47, 179, 180; Locatelli edition, 44, 183; Medina and, 199; Melanchthon commentaries and lectures, 46, 354; Miechów library, 532n161; Novara and, 96-97, 97, 530n129; Offusius and, 185, 187, 188; One Hundred Aphorisma/Centiloquium, 43; Peucer's textbook and, 165; planetary order, 56, 61, 99, 190, 310; prognostication with, 63, 65-66, 67, 90; Rheticus, 105; Ristori commentaries, 173, 354, 443, 575n6; Salio edition(1493), 35, 44, 45, 56, 96-97, 97, 98, 530n126; Strasbourg edition, 45; translators, 43-47, 113, 145; University of Bologna Library, 96-97

textbooks, 309, 422, 423, 427; Blundeville, 434, 590n1; Clavius, 13, 208-13, 423; English, 434, 590n1; first Copernican, 493-94; Frischlin, 263-64; Kepler, 434-35, 493-94; Maestlin, 260, 263-64, 311, 434; scholarly reputation and, 436; Stevin, 427; Strigelius, 260; Timpler, 422; Tübingen publishers, 166, 260, 263-64; Venetian publishers, 530n126; Wittenberg curriculum, 143-44, 164-68, 214

Thabit ibn-Qurrah, 85-86, 152, 200, 213

Theodoric, Sebastian, 164, 166, 198; New Questions on the Sphere, 161-62, 166

theology: astrology derived from, 174, 354; astronomer-astrologer seeking concordance with, 2; astronomy as natural theology, 217,

555n154; authority, 490; celestial sign interpretation, 230, 263, 385; Epicurean, 112; Kepler, 19, 217, 325, 327-32, 408, 511, 572n121; Maestlin, 224, 260, 263; Newton, 511; Osiander, 129; prognostication vs. divine foreknowledge, 12, 171-72, 263; Tübingen faculty and, 15, 224, 263, 329, 331-32, 326-39, 355, 362, 424, 436. See also Bible; God; religions

Theon, 9, 86

theoretical astrology, 36, 43-47, 44, 199, 202, 320; Brudzewo, 54; dilemma of underdetermination, 74, 202; Gemma, 180-81; Giuntini, 31; Kepler, 14, 264, 320-29, 336, 372, 376-81, 395-97, 403-15, 424, 463, 487, 573n1, 581n177, 584n79; Maestlin, 262-64, 280, 321-24, 420, 486, 561n28; Magini, 204; Melanchthon, 113, 181; Nadal, 205; Pico vs., 84, 101, 105, 113; planetary order and, 170; prognostication and, 43-47, 63, 65-66, 502; Ptolemy, 52, 56, 74, 96-97, 173, 199; Ristori, 173; Schöner, 115. See also astrology

theoretical astronomy, 13, 26, 29, 36, 38-39, 126, 172-73, 486-87, 511; Aristotle's distinctions applied, 164; Bellanti, 84, 93; Benazzi, 88-89, 92-93; Brudzewo, 54; Bruno and, 305; Clavius, 14, 207-8; Commentariolus, 103-4, 135; Copernicus's competences in, 78, 93;

Copernicus's freedom from patronage and, 526n5; *De Revolutionibus* and, 109, 113, 135-38, 141, 150-58, 181, 208, 215, 282, 539n181; Digges, 280; dilemma of underdetermination, 202; equantless, 126-27, 152, 215, 248, 349, 493; Galileo, 15, 311-12, 353, 357, 362, 377, 450-51, 577n63; Gemma, 180-81; Kepler, 14, 316-35, 340-41, 349, 357-61, 394-95, 399, 430-31, 487, 585n107; Maestlin and, 14, 256-57, 260, 262-68, 311, 317, 323, 570n38, 573n7; Magini, 204; Medina, 199; *Narratio Prima*, 119, 121-27; natural philosophy and, 230, 232, 374; Newton, 511; nova(1572) and rise of theoretical astronomer, 230-34; Novara, 91-93, 97, 529nn90, 94; Nullists, 230, 232, 250, 253, 281, 385, 390, 475; Paul of Middelburg, 137; Pereira, 205; Peurbach's *New Theorics*, 53-55, 208, 519n77; planetary tables, 93, 97-98, 128, 420; practice of, 267-68; prognostication and, 12, 14, 26, 28, 38-43, 280, 496, 502-11; Ptolemy, 29, 54, 208, 214; Regiomontanus, 54, 97; Rothmann, 294-95, 296; Sacrobosco's *Sphere*, 55; Schreckenfuchs, 37, 207; Stevin, 427-29, 439; Tycho, 13, 14, 152, 228-35, 244-48, 267, 294-

96, 310, 327, 349, 422, 430-31, 567n70; warfare, 62; Wedderburn, 481. See also astronomy; planetary order; textbooks

theoretical holism, 8-9, 21

theorica: Campanus usage, 39-40; Miechów usage, 532n162. See also theoretical astrology; theoretical astronomy

theorica/practica distinction, 38-43, 63, 168, 520n106, 537n129. See also practica; theorica

Thirty Years' War, 239, 516n48

Thomas Aquinas/Thomism, 83, 84, 195-96, 205, 553n88; "Treatise on the Work of the Six Days," 218

Thoren, Victor, 556n55, 558n138

Thorndike, Lynn, 175, 230, 521n144, 535n51, 553n87

tidal theory, Galileo, 361, 366, 494-95, 576n39, 600n50

Timpler, Clemens, 422, 588n1

Tolosani, Giovanni Maria, 12, 202, 208, 217; and *De Revolutionibus*, 195-97, 201, 208, 374, 489; *On the Truth of Sacred Scripture*, 195

Toomer, G. J., 522n159

Torporley, Nathaniel, 363

Torquato, Antonio, 70

traditionalists, 13, 15, 385, 420; and Bruno, 301, 303; Capra and Galileo, 442; Catholic Church, 491-92; Colombe, 442, 474; Cremonini, 376, 468; and *De Revolutionibus*, 209, 301, 491-92, 511; Descartes vs., 497; Galileo vs., 17, 366, 456-57, 464, 465, 468-69, 481, 483; Gilbert vs., 369; and Kepler, 339, 595n36; Lorenzini, 391; Magini, 468-69; Northumberland circle, 412-13; and novas, 16, 402; Pisa, 442, 464,

465;Rudolfine court, 461; Timpler, 422; via media and, 286; Wing vs., 503.  
See also Aristotle

Tredwell, Katherine A., 569n25

Trent: Council of (1545-63), 109, 110, 131, 194-97, 199, 217, 490-91, 498, 501; Index(1564), 197, 199

Trevor-Roper, Hugh, 587n73

Tübingen, 163; anti-Melanchthonian current, 264;Philip Apianus, 260, 261, 545n155; Duke of Württemberg, 15, 262, 337-39; ephemerides published at, 229; Fuchs, 41; Heerbrand, 263, 574n35; Kepler, 311, 314-24, 329, 331-32, 336-42, 354, 355, 362, 424, 434-36, 570n52; Liebler, 317, 336, 354; Melanchthon, 143; publishers, 166, 260, 263-64, 332, 337; Rheticus, 114;Schickard, 423; Stöffler, 114, 120; theological faculty, 15, 224, 263, 329, 331-32, 336-39, 355, 362, 424, 436. See also Maestlin, Michael

Turner, Gerard L'E, 183

Tyard, Pontus de, L'univers, 568n123

Tycho Brahe, 224-25, 228-57; and apocalypics, 14, 228, 252-53; Astrological Judgment concerning the Effects of This Lunar Eclipse, 234; and astrology, 28, 234, 245-47, 252-53, 310-11, 323;Blaeu assisting, 541n6; and Bruno, 15, 301, 304-6, 310, 568n127; cannon experiment, 370, 371 , 372, 373; and celestial/terrestrial distinction, 19;Clavius and, 16, 244, 484; comets, 238, 253-54, 288-89, 293, 305, 393, 559n138; Copenhagen Oration(1574), 237, 243-48, 252-53, 257, 282, 323; death(1601), 16, 233, 238, 372, 404; De Mundi Recentioribus Phaenomenis, 293, 295 , 314, 319, 342, 355, 372, 429, 492, 568n99, 569n18; and De Revolutionibus, 162-63, 244-45, 248, 282-83, 348, 394, 498; Descartes and, 497, 498; and Digges, 270, 293; and Dybvad, 559n138; earthly astronomy, 422; and Earth's motion, 57, 248, 282, 370; Epistolae Astronomicae, 236, 238, 299, 311, 341, 348, 350, 356, 362, 372, 410, 491, 575n24, 580n155;equantless astronomy, 152, 248, 349, 493;familia, 565n10; For Astrology, against the Astrologers, 234; Frankfurt Book Fair, 238, 580n154; Galileo and, 16, 390-

93, 422, 425, 476, 483, 575n24, 582n11, 583n56, 593n79, 597nn88, 97; Gassendi and, 500; Gellius and, 356; geoheliocentric ordering, 59, 281, 291, 310, 370, 419; Gilbert and, 369, 370, 371, 372, 373, 580n155; Hagecius and, 240, 242, 248, 282; Heydon and, 586nn42, 44; Hooke and, 509; instruments, 287, 290, 306, 457; and Kepler, 13, 15, 16, 233, 319, 332, 335, 339-41, 349-50, 383-84, 394, 395, 398-400, 403, 408, 424, 430-32, 435, 461, 463, 488, 493, 505, 576-77n60, 584n77; and Leovitius, 228, 234, 556n34; and Liddell, 169; Maestlin and, 257, 264, 293, 295, 312, 319, 342, 356, 560n13, 574n29; Mars, 211, 286, 287-88, 289, 291-93, 298, 310, 314, 372, 393, 486; *A Mathematical Contemplation concerning the New Star*, 345; *Mechanica*, 237, 247; *Meteorological Diary*, 234, 246, 248; and *Narratio Prima*, 122, 287; "New Hypotyposis of the World System," 294, 545n159; nova(1572), 230, 233-35, 235, 237, 240, 252, 253, 345, 383, 385, 387, 390-93, 449; obstacles from heirs, 378; and Offusius, 185, 248; and Paracelsus, 133, 234, 244, 288-89, 296, 503, 567n67; parallax, 6, 287-88, 486; Peucer and, 122, 245, 248, 289, 296, 298, 567n77, 568n97; and Pico, 245-50; planetary order, 282, 287-88, 296-99, 310-11, 342, 347, 374; and Praetorius, 312, 314, 569n18; Prague, 15, 16, 349, 363, 387, 430; and Pratensis, 233, 243, 558n96; *Progymnasmata*, 230, 233, 242, 383-84, 387, 390-93, 398, 405, 410, 425, 556n53, 582n11, 583n56; and publication, 237-38, 296, 383; Rantzov friend of, 176, 348, 349; reputation, 435; Riccioli and, 499, 506; and Rothmann, 293-300, 310-11, 341-42, 349-50, 362, 372, 439, 491, 567nn67, 77, 597n88; social status, 236-38, 243-44, 293, 296, 348, 439, 454; son-in-law Tegnagel, 233, 383, 411, 430-31, 480, 556n53, 590nn68, 70; *Stella Nova*, 16, 231, 235, 237, 327; *symmetria*, 237, 248, 299, 349, 350, 393, 399; theoretical astronomy, 13, 14, 152, 228-35, 244-48, 267, 294-95, 310, 327, 349, 422, 430-31, 567n70; and universities, 435, 436; and Ursus, 15, 293, 298, 310, 311, 349-50, 372, 394, 430, 439, 461, 470, 476, 566n56, 574n40; Vedel, 448; *via media*, 286-88, 293, 344, 348-49, 483; Wing and, 503; Wittich and, 282-87, 311, 349, 488; Wolf and, 192; world system/systema mundi, 15, 293, 294, 305, 310-11, 314, 344, 344, 346, 449, 463, 492, 574n29. See also Uraniborg underdetermination, problem of, 8, 101, 140, 202, 255, 293, 298, 341, 349, 381, 398, 409, 419, 432, 457, 501, 516n40, 569n30. See also Duhem-Quine thesis; Quine, W. V. O.

Urania: as *Astrologia*, 48; *Astronomia* on her throne with, 27



Uraniborg(Tycho residence), 236-37, 243, 293, 299-300, 341, 363, 435, 565n10; Bruno and, 301, 304-6, 568n127; building of, 236, 238, 240, 282;globes, 297; illustrations of, 236, 348; James I

visit, 383, 582n9; Mars campaign, 291; Pinelli and, 355-56, 575n23; presses, 237-38, 296, 383;Wittich, 282-86

Urban VIII(Maffeo Barberini), Pope, 9, 412, 488, 489, 491, 516n44, 599n14, 600n28

Urbino, 525n42; Duke of, 69, 82, 86, 173, 592n49 Ursinus, Benjamin, 480

Ursus, Nicolaus Raimarus, 239, 292, 314, 348, 429;astrological forecast by, 584n77; De Astronomicis Hypothesibus , 372; death(1600), 349; and Frankfurt

Ursus, Nicolaus Raimarus(continued)

Book Fair, 580n154; Fundamentum Astronomicum , 342, 370, 372; Gilbert and, 369, 372; imperial mathematician, 341, 348; and infinitism, 347, 574n40; influence of skeptical view of astronomical hypotheses, 410, 422, 430; Kepler and, 15, 339-41, 349-50, 394, 461; Roeslin and, 342, 344-48, 345, 372; and Tycho, 15, 293, 298, 310, 311, 349-50, 372, 394, 430, 439, 461, 470, 476, 566n56, 574n40; and via media , 422; and Wittich, 314; world system, 344, 345

Valcke, Louis, 320-21

Valla, Giorgio, 522n177; Concerning What to Seek and What to Shun, 55, 56, 202;translation of Proclus Diadochus's Hypotyposes Astronomicarum , 46

Vanden Broecke, Steven, 548n90, 103

Van Helden, Albert, 457, 594n5

Varmia, 145; amanuensis, 134; Catholic Church, 78, 131, 145, 533n7; Commentariolus , 109; Copernicus as canon, 32, 80, 89, 139;Copernicus

medical practice, 104; Digges, 179; *De Revolutionibus*, audience for, 138; Giese, 102, 126, 131, 138; Hectoris's productions, 530n118; Langhenk, 540n118; library, 537n113; print identity and *Narratio Prima*, 116, 120-21, 535n64; scripture and natural philosophy, 131

Vedel, Anders, 448

Venice: Bruno, 300, 376; Galileo, 442, 595n10; Inquisition, 376, 386, 412, 439, 448, 551nn31, 36; interdict(1607), 441, 482, 592n52; military coalition with French, 79; publishers, 49, 53, 96, 530nn126, 130; Sarpi, 441-42, 478, 592n52; telescope, 450

Venus/Mercury ordering: Averroists, 99-100; al-Bitruji/Alpetragius, 52, 87, 189; Capella/Capellan ordering, 56, 58, 104, 248-50, 249, 257, 282, 523n182, 549n127; Capuano, 51; Cardano, 178; Christianson and, 257, 560n159; Clavius, 209-13, 554n124; comet, 257; Copernicus, 1, 6, 56-58, 103-5, 135, 189, 257, 280-81, 523n195, 569n30; Dee, 248; Galileo, 492; Gemma Frisius, 189; Gilbert, 371; Maestlin, 280, 393; Melanchthon, 181; Mulerius, 429; Naibod, 248-49, 249, 250, 282; Offusius, 189, 190, 248, 249; Peurbach, 50, 51, 54, 61; Pico, 86-87, 99-100, 135; Ptolemy, 5, 52, 56, 86, 99; Regiomontanus, 52, 56, 57, 61; Reinhold, 52; Rothmann, 291; Sacrobosco, 49, 52; Scheiner, 465; Stevin, 427-28; Susius, 282; Tycho, 248, 257, 282, 287-88, 569n30; Wittich, 285-87

Vermij, Rienk, 429, 589n51, 601n65

Vesalius, Andreas, *De Humani Corporis Fabrica*/On the Fabric of the Human Body, 46, 175, 183 Viala, Alain, 590n23

via media, 15, 281-88, 353, 422-23, 468, 485; Descartes and, 498; Gilbert and, 372; Kepler, 320-22, 341-50, 381; Riccioli, 499-510; Scheiner, 463-65; Tycho, 286-88, 293, 344, 348-49, 483

Vico, Aeneas, *Images of Emperors from Antique Coins*, 175

Vienna: comet of 1556 observed, 230; critique of astrology at, 47; Hagecius, 239, 557n78, 83; Hapsburg court at, 236, 238-39, 364; papal

legates' missions, 63; Perlach at Archgymnasium, 240, 241; site of prognostication, 70, 525n42, 571n82; university enrollment, 582n25

Vieri, Francesco, 42

Vinta, Belisario, 443-45, 444, 450-51, 459, 465, 467, 477, 480, 592n68, 594nn105, 6, 595n10

Virdung, Johann, 71, 114, 168, 525n42; *Judicium Baccalarij Johannis Cracoviensis de Hasfurt*, 70“virtual witness,” 472

Vitali, Bernardino, 82, 96

Vitali, Ludovico de, 89, 91

Vitruvius: *symmetria*, 236-37, 248, 539n186, 540n199; *Ten Books on Architecture*, 58

Voelkel, James, 16, 430, 431, 589-90nn65, 68, 70, 74

Vogel, J. J., 139

Vögeli, George, 116-17

Vögelin, Johann, 241

Wacker von Wackenfels, Johannes Matthäus, 364, 399-401, 461, 462, 463, 595nn28, 30

Waesberge, Johannes van, 131

Walker, D. P., 84, 191, 527nn50, 53

Wallace, William A., 554n117, 575n12

Walther, Bernhard, 114

Ward, Seth, 503, 506

Warner, Walter, 363

wars: astrologers', 409-11; over Gregorian calendar reform, 355; Italian, 25-26, 62, 78-82, 80, 91-92; as natural, 62; religious, 155; over world systems, 372

Watzenrode, Lukas, 78

Webster, Charles, 515n8, 518n15; Eddington Memorial Lectures(1980), 28-29, 555n1

Wedderburn, John, Refutation, 481, 483

Weinberg, Steven, 18-19, 517nn58, 65, 73

Welser banking family, 364, 440; Marcus, 364, 375, 421, 459, 482; Matthaeus, 375, 474, 478, 598n128

Werner, Johannes: Copernicus's Letter against Werner, 532n175; On Spherical Triangles and On Meteoroscopy , 121

Westfall, Richard S., 436-39, 446, 455, 590nn13, 14, 17, 591nn25, 31, 34, 592nn35, 73, 593nn74,75

Westphalia, Peace of(1648), 62

Whewell, William, 41, 520n86; History of the Inductive Science,3

Whiston, William, 512

Whiteside, D. T., 602n118

Widmanstetter, Johann Albrecht, 133-34, 550n13

Wilhelm IV, Landgrave, 17, 224, 566n57; Bruno and, 305; Bürgi, 238, 296-97; on comet(1577-78), 253; death(1592), 342; Dr. Butter, 299; Galileo and, 390-91; Kepler and, 350, 593n80; Liddel and, 169; Peucer dedication to, 164, 291; Ramus on, 168; Rothmann, 296, 299, 309, 311; science of the stars, 447, 573-74n28, 593n80; Tycho and, 237, 291, 297, 311, 342, 350

Wilkins, John, 423-24, 493, 495, 498-500, 505, 602n99; dialectical reasoning, 601n83; Discourse Concerning a New Planet , 498, 506; Discovery of a World in the Moone, 502

Williams, G. H., 145

Wilson, Catherine, 509, 523n190

Wilson, Curtis, A., 56-57, 59, 603n124

Wing, Vincent, 503, 504, 504, 505, 505, 506, 511, 602nn114, 116; Astronomia Britannica, 505; Harmonicon Coeleste, 503, 505

witchcraft, 405, 585-86n30

Witekind, Hermann, 163, 544n149

Witelo, 32, 185, 586n51; optics, 32, 185, 559n134, 586n51

Wittenberg, 163. See also Melanchthon, Philipp; Peucer, Caspar; Praetorius, Johannes; Reinhold, Erasmus; Rheticus, Georg Joachim; Wittenberg response to Copernicus

Wittenberg response to Copernicus, 141-71, 163 , 182, 190, 215, 309, 339-41, 493; Bellarmine and, 490; and Copernicus's horoscope, 535n50; Dee and, 184; Digges and, 280; dominant figures, 144-45; Gemma and, 180, 183; Kepler and, 409, 424; Maestlin and, 267, 280, 311; master-student

relationships and, 488; and planetary order, 147-48, 281, 486; practices of ignoring/selective responses, 339, 409, 419, 429, 486; Praetorius and, 291; prognostication emphasized by, 486; responses to Galileo echoing, 481, 484; second-generation Copernicans, 259; Tycho following, 244-45. See also Melanchthon, Philipp

Wittich, Paul, 282-87, 293, 310, 364, 567n79; death(1586), 286; De Revolutionibus annotations, 215, 282-86, 284, 285, 291, 488, 565nn17, 18, 567nn79, 85; library, 282-83, 286, 311, 349; "Neo-Copernicus," 283, 286; "Sphere of Revolutions," 285-86, 285, 311, 334; Tycho and, 282-87, 311, 349, 488



Wolf, Hieronymus, 263, 364; A Warning concerning the True and Lawful Use of Astrology, 192-93, 550nn144, 146

Wolffius, Thomas, 198

Woolfson, Jonathan, 363, 581n164

world-historical prophecies: great conjunctions and, 47; Maestlin and, 262; Narratio Prima, 29, 118, 119-21, 125, 535n63; Osiander and, 130. See also apocalypics; Dreyer, J. L. E.; Elijah prophecy; Rosen, Edward

world system/systema mundi, 20, 21, 372, 422, 426, 492-95, 588n14; Copernicus and Rheticus's usage ignored, 281; Cudworth's usage, 604n155; Galileo's usage, 436, 455-57, 579nn108, 109; Kepler's usage, 336, 463, 493; Newton, 511; Rheticus's usage, 125, 281; Riccioli, 499, 510-11, 601-2nn89, 98; Roeslin's representation of, 342-47, 343-46; Tycho, 293, 294, 305, 310-11, 314, 449, 492, 574n29

Wotton, Henry, 409, 442, 458, 463, 481

Wren, Christopher, 506

Wright, Edward, 371, 372, 429, 580nn125, 157

Wrightsmann, Bruce, 130, 533n8, 538n149

Wursteisen, Christian, 168, 285, 434, 519n69

Württemberg, Duke of, 15, 337-39

Xylander, William, 198

Yates, Frances, 367

Zacuto, Abraham, 200, 201

Zahar, Elie, 584n96

Zambelli, Paola, 47

Zamberti, Bartolomeo, 202, 551n58

al-Zarqali/Arzachel, 86, 200, 201

Zeitlin, Jake, 385n36

Zell, Heinrich, 119

Ziegler, Johann Reinhard, 404

Zinner, Ernst: bibliography of literature of the heavens, 26, 27, 28, 43, 44, 251, 518n7, 530n130; Copernicus reading of Pico, 532n168; and Miechów's library, 532n161; New Theorics annotated copy, 52; Reinhold's birth charts, 154-55

zodiac: astral powers and, 185; Clavius and, 533n106; domification and, 167, 411, 527n54; as human construction, 82, 85, 323, 379, 396; Kepler and, 323, 328, 379, 395-96, 396, 401, 581n177; Manso and 7/11 problem, 453; meaning of revolutions in relation to, 45; Medina and, 200; and nova of 1604, 382; Palingenius, the Zodiac of Life, 276, 565n106; "zodiac man," 25, 274, 517n2

Zugmesser, Johann Eutel, 459, 473, 478, 480, 597nn96, 97

Zuñiga, Diego de, 259, 309, 314, 423; Church decree vs., 491, 494; Commentary on Job, 311, 491; Kepler and, 576n55; Riccioli and, 499, 501; Wilkins's omission of, 498

Zwicky, Fritz, 20

[1] Many such questions were also integrated into commentaries on John of Sacrobosco's *Sphere* (see, for example, Thorndike 1949, 30-31) . See further Edward Grant's valuable "Catalog of [400] Questions on Medieval Cosmology, 1200-1687," in Grant 1994, 681-741.

[2] "In addition, they invent another earth, lying opposite to our own, which they call by the name of 'counter-earth'" (Aristotle 1939, bk. 2, chap. 13, 217; ck. bk. 2, chap. 14, 241-45) . There are some differences in how sixteenth-century translators rendered the Greek, e. g., "Pythagorici autem habitantes Italiam contradicunt illis, et dicunt quod ignis est positus in medio, et quod terra est stellarum una, et revolvitur circulariter, et ex motu eius circulari fit nox, et dies, et faciunt aliam terram, quam vocant antugamonani" (Aristotle 1962a, V, fol. 146K-L) ; "Pythagorei, dicunt in medio enim ignem esse inquiunt: terram autem astrorum unum existentem circulariter latam circa medium, noctem, & diem facere. Amplius autem oppositam aliam huic conficiunt terram, quam antichthona nomine vocant" (Aristotle 1597, T. 72, 643-44) .

[3] See Robin Bruce Barnes's excellent treatment of this problem (1988, 1-59, 73-75) .

[4] See Smoller 1994, 3-4; Smoller 1998.

[5] Columbus to a member of the royal court (1500) on his return in chains from his third voyage to the "New World Indies," quoted by Watts 1985, 73.

[6] See Osiander 1527, well discussed in Scribner 1981, 142-47.

[7] See Kuhn 1957, 93-94. Kuhn's exclusion of astrology was entirely typical of other "big-picture" narratives of his historiographical moment: Koyré 1992; Blumenberg 1987, 1965; Zinner 1988. See Westman 1997.

[8] North 1975; LeMay 1978. North credits Giacon (1943) as the earliest modern historian to maintain that “Copernicus was an astrologer.” Charles Webster was not able to connect Copernicus himself to the wider themes of astrology and Christian eschatology, but he was looking for the right kinds of connections (Webster 1982, 15-47). See also my brief preliminary study anticipating the present work (Westman 1993).

[9] Whewell 1857, 271-331.

[10] Quoted from Kuhn’s classic *Copernican Revolution* (Kuhn 1957, 230). By now it is well established that Copernicus’s book was widely consulted (see Gingerich 2002). For recent appreciations, see Westman 1994; Swerdlow 2004a.

[11] In reading Kuhn’s *Structure of Scientific Revolutions*, Ernan McMullin offers an illuminating distinction between “deep” and “shallow” revolutions, suggesting that the Copernican episode exemplified “a revolution of a much more fundamental sort because it involved a change in what counted as a good theory, in the procedures of justification themselves.... And what made it revolutionary was... the very idea of what constitutes valid evidence for a claim about the natural world, as well as in people’s beliefs about how that world is ordered at the most fundamental level” (McMullin 1998, 123).

[12] The classic statement of this view is Geertz 1983, 55-70.

[13] On the perils of extreme localism, see Dear 1995, 4, 245-46; Schuster and Watchirs 1990, 38-39.

[14] Regiomontanus 1496, in Regiomontanus 1972, fifth conclusion, 68.

[15] Here it must be emphasized that practitioners were neither making their own observations nor in some sense “testing” earlier theories against new evidence but utilizing what Bernard Goldstein has aptly characterized as “a literary tradition of scientific treatises” (Goldstein 1994, 189).

[16] How Apollonius and Hipparchus interpreted the choice between these different hypotheses is a separate matter. Duhem (1996) held that the

Greeks, in general, saw the choice as entirely one between theories used as calculational instruments with no claim to truth; but Lloyd (1978) has raised serious questions about Duhem's readings of the Greek sources.

[17] Ptolemy 1998, bk. 3, chap. 4, 153.

[18] See Swerdlow 1973, 472: "It is even possible that, had Regiomontanus not written his detailed description of the eccentric model, Copernicus would never have developed the heliocentric theory."

[19] Copernicus 1543, bk. 2, introduction, fol. 27v; see also bk. 3, chaps. 15, 20, 25. For less literal translations than mine, cf. Copernicus 1978, 51; Copernicus 1976, 79.

[20] Copernicus 1543, bk. 1, chap. 8/Copernicus 1978, 16; Virgil, Aeneid, bk. 3, 72.

[21] Kuhn 1957, 23-24, develops the analogy of a merry-go-round ticket collector to assist understanding of the Sun's daily and annual motions.

[22] Copernicus 1543, bk. 1, chap. 9, 7r-v; book 5, 133v-134/Copernicus 1978, 227-29: "Primum non iniuria motum commutationis dicere placuit.... Nam motus commutationis nihil aliud esse dicimus." See also Walters 1997.

[23] Aiton 1987, 23. Albert of Brudzewo lectured on Peurbach at Krakow; in 1494, it became the earliest printed commentary on that work. Aiton suggests that Peurbach's comment may have played an important role in suggesting to Copernicus the primacy of the Sun (9) .

[24] Copernicus 1978, bk. 4, 173: "The moon, taken by itself, gives no indication that the earth moves, except perhaps in its daily rotation."

[25] On the phases of Venus, see Thomason 2000. On the gaps between the spheres, see Van Helden 1985, 46-47. On the ontology of the spheres, see Aiton 1981; Jardine 1982; Grant 1994, 346; Lerner 1996-97, 1: 121-38, 2: 67-73; Goddu 2004.

[26] Rheticus 1971, 137; Rheticus 1982, 107.



[27] See Van Helden 1985, 50-52.

[28] Ptolemy 1998, bk. 1, chap. 7, 45. Ptolemy also considers and rejects the possibility that the air surrounding the earth carries objects around, for either they would be left behind by the more rapidly moving air or, if “fused” to it, would never appear to change position.

[29] See Lloyd 1979, 25-28, 71, 73-74, 76-78, 205-6.

[30] Copernicus 1978, bk. 1, chap. 8, 16-17; for intelligibility, see Dear 2006, 8-14.

[31] Copernicus 1978, bk. 1, chap. 9, 18; for an exhaustive study of the possible sources of this theory, see Knox 2005, esp. 203-11.

[32] See Wallis in Copernicus 1952, 528-29; Toulmin 1975, 384-91; McMullin 1998, 134-35. For entailments of the heliocentric theory that Copernicus might have—perhaps should have—foregrounded in *De Revolutionibus*, see Swerdlow 2004a.

[33] Of course, even if false, potential explanations may be very appealing (see P. Lipton 1991, 56-74) .

[34] Copernicus 1978, perface, 5; bk. 5, 227.

[35] For what Duhem did and did not hold, see Ariew 1984.

[36] Duhem 1894, 85.

[37] See esp. Laudan 1990, 320-53.

[38] See the clear and helpful discussion of Klee 1997, 65-67.

[39] Duhem 1894, 87.

[40] Philip Kitcher maintains that the question of underdetermination is now a philosophical commonplace (1993, 247-56) ; for its widespread influence in science studies, see Kuhn 1957, 36-41, 75; Kuhn 1970, 4; Dietrich 1993; Zammito 2004.

[41] Duhem believed that eventually physical theories do reach ultimate truth, but he was wary of making untimely metaphysical claims. See Roger Ariew and Peter Barker in Duhem 1996, xi.

[42] For the seventeenth-century theme of the use of divine powers, see Funkenstein 1986.

[43] Duhem 1908, 150-51. Duhem's attribution to Bellarmine of the omnipotence argument is hasty and unwarranted.

[44] Duhem 1996, 150-83; Finocchiaro 2005, 266-69. Little is known of Urban's beliefs about the natural world, although it is clear that, apart from his traditionalism in natural philosophy, he subscribed to a belief in astral forces (D. Warker 1958, 205-12) .

[45] Lloyd 1978.

[46] Barker and Goldstein 1998.

[47] Clavelin 2006, 16-17.

[48] John Marino grounds the periodization of the Italian states ca. 1450-1650 in economic history (Marino 1994) ; for M. S. Anderson, it is armed struggle among the European states from the French invasion of Italy to the beginning of the Thirty Years' War (1998) ; in contrast, Eric Hobsbawm has argued for a "short twentieth century" (1994) .

[49] See Westman 1975b.

[50] Schilling 1981, 1986; Headley 2004, xvii-xxv; Brady 2004.

[51] In some of my earlier writings, I worked in the historiographical framework that organized the period 1543-96 around the Copernican proposals. See, for example, Westman 1975b.

[52] Voelkel 2001, 130-210.

[53] For Victorian representations, see Barton 2003. Rudwick argues that the undifferentiated term savant or learned was the predominant

designator (2005, 22-23) .

[54] For an introduction to different ideas of progress, see Ginsberg 1973.

[55] See Oreskes 1999.

[56] Kuhn 1970, 1-9; Duhem 1996, 79.

[57] See, for example, I. Cohen 1985, 161-72 ( “The Newtonian Revolution” ) . For a recent popular distillation, see Gleick 2003. I do not mean to suggest that the precise sense of Newton’s contribution is without philosophical interest.

[58] S. Weinberg 2001, 194-95; S. Weinberg 2008. Weinberg means here two things: that Newton’s geometric style is no longer the language in which physicists understand Newton’s laws; and that although theological considerations were personally important to Newton, they played no role in the formulation of his laws of motion as they were later accepted.

[59] Jardine 1991, 160-67.

[60] See Hall 1980; Bertoloni Meli 1993; Dear 2001, 164-67.

[61] Lawrence and Molland 1970 (*italics in original*) . For an interesting historicization of this passage, see Friesen 2003, 179-81.

[62] Cf. Kuhn’s and Duhem’s understanding that explanations good at one moment drop away in another while fueling the continuous advance of descriptive laws of nature. For discussion of these issues, see Westman 1994, 83-85.

[63] S. Weinberg 2001, 158.

[64] *Ibid.*, 136-37.

[65] Weinberg says that “the languages in which we describe rocks or in which we state physical laws are certainly created socially, so I am making an implicit assumption... that our statements about the laws of physics are in

a one-to-one correspondence with reality” (ibid., 150) . For Descartes’ position on eternal truths, see Funkenstein 1975a.

[66] See Grant 1994, 350.

[67] Much worse monsters—like nuclear weapons and the human immunodeficient virus—have taken their place.

[68] Baade and Zwicky 1934.

[69] See Marschall 1994, 101-6. The Oxford English Dictionary gives this example from Chain Store Age , 1933: “The ‘One-stop-drive-in super-market’ provides free parking and every kind of food under one roof.” The invincible flying superman” who helps the weak was not introduced until the summer of 1938 in Action Comics; prior to that time, the term seems to have had primarily a Nietzschean meaning, connoting a superior kind of man.

[70] Geertz 1983, 55-70; Jardine 1991.

[71] However, Ludwik Fleck’s “harmony of illusions” has the advantage of being more flexible than Kuhn’s “paradigms” (Fleck 1979) .

[72] As Ernan McMullin has observed, Kuhn later departed from this radical view, holding that a small group of criteria involved in theory choice persist unaffected across theoretical divides (McMullin 1993, 125-26) .

[73] Alan Richardson argues that Kuhn allowed himself to be bamboozled by philosophers into accepting a notion of incommensurability as a strictly semantic notion (and hence one of intranslatability) , whereas his original text shows that scientists in the world of the new paradigm do not merely believe differently but also live and work differently (Richardson 2002; also Hacking 1993) ; Steven Weinberg rejects Kuhn’s incommensurability as incompatible with anything that corresponds to his experience as a physicist and rightly calls attention to the fact that “Kuhn himself in his earlier book on the Copernican revolution told how parts of scientific theories survive in the more successful theories that supplant them, and seemed to have no trouble with the idea.” But in a later essay, he

says that Kuhn's account of the shift from Aristotelian to Newtonian physics was indeed a "paradigm shift" (Weinberg 2001, 187-206, 269) .

[74] For an analytical usage, see Gingerich and Westman 1988.

[75] Certeau 1984, xi-viv, 29-39.

[76] See Lerner 2005.

[77] On the new social dynamics made possible by the steam press in the early nineteenth century, see Secord 2000. As Bernard Lightman remarks, the invention of "-ist" labels was an accepted neologizing practice among late-nineteenth-century members of the Metaphysical Society (Lightman 2002) .

[78] De Morgan 1855, 5-25. On the importance of historical legitimation to mathematics, see Rechards 1987.

[79] De Morgan 1855, 5-6.

[80] Ibid., 16, 18.

[81] Masson 1859-94, 6: 525-45.

[82] See Jay 1984, 21-80. For a sophisticated defence of the use of present analytic categories, see Jardine 2003.

[83] Albumasar 1994. This stripped-down version of the Great Introduction was translated into Latin by Adelard of Bath (ca. 1080-1152) early in the twelfth century. See also Lemay 1962; Lipton 1978.

[84] For example, a cold diet might be recommended to counteract a hot disease (French 1994, 30-59, 39-42) . For a good example and fine color reproduction of a 1399 zodiac man, see Page 2002, 56, fig. 46.

[85] Arrizabalaga 1994, 237-88, 245. On planetary conjunctions, see North 1980; Smoller 1994; Hayton 2004.



[86] Pedersen 1978a, 304; Kuhn 1957, 94: “Astrology provided the principal motive for wrestling with the problem of the planets, so that astrology became a particularly important determinant of the astronomical imagination.” On the problem of writing the history of a disease entity, like syphilis, see Fleck 1979.

[87] Boudet calls this “the most important astrological library possessed by an individual in Europe at the end of the fifteenth century” (1994, xi) .

[88] Ptolemy 1940, bk. 2, chap. 1, 117-21.

[89] On estimating numbers of copies, see Köhler 1986; Niccoli 1990, 1-12; Wagner 1975. Richard Kremer has been studying the literature of astrological prognostication for some years, and when published, his work will improve significantly on Zinner’s statistics.

[90] The essential bibliographical source for these claims is Zinner 1941, supplemented by Grassi 1989; Hain 1826-28; and Houzeau and Lancaster 1882-89.

[91] Zinner 1990, 110-17; Lowood and Rider 1994, 4-8.

[92] On the origins and geography of printing, see Febvre and Martin 1984; Eisenstein 1979; Hirsch 1967; Krafft and Wuttke 1977; Chrisman 1982; Lowry 1979, 1991; Tyson and Wagonheim 1986; Chartier 1989; Johns 1998.

[93] See Westman 1980a, n. 68. I presented additional evidence at the 16th International Congress of the History of Science, Bucharest, September 1, 1981.

[94] Two scholars deserve credit for raising and pushing the matter as far as then possible: North (1975, 169-84) and Lemay (1978) . See also Thorndike 1923-58, 5: 419 ff.

[95] Rosen 1984 b, 111; see also Kuhn 1957, 94: “It may even be significant that Copernicus, the author of the theory that ultimately deprived

thd heavens of special power, belonged to the minority group of Renaissance astronomers who did not cast horoscopes.”

[96] Copernicus 1978, 344. Note that Rosen does not distinguish between different types of astrology.

[97] See Webster 1982, 15: “Copernicanism did not directly confront judicial astrology, but there can be no doubt that the Copernicans of the seventeenth century led the trend against judicial astrology, so finally emancipating astronomy from its bondage under medicine.” In other respects, I find myself in close agreement with many of Webster’s prescient conclusions, which are not inconsistent with the views I develop in the present work.

[98] Hutchison 1987.

[99] Dreyer 1953, 332-33. Willy Hartner and Owen Gingerich also share Dreyer’s view (see Gingerich 2004, 186-89) .

[100] Grendler 1989, 222.

[101] For notions of ideal form, see Colie 1973; Minnis 1984, 118-59.

[102] Turner 1974, 495-531, esp. 510-11; Schaffer 1997.

[103] See Weber 1919, 129-56; Farrar 1975, esp. 191.

[104] On the development of epistemic hierarchy in the Middle Ages, see McInerny 1983; on the ways it was applied to astronomy, see McMenomy 1984.

[105] See McClure 2004.

[106] Regiomontanus 1537, 51.

[107] This laus appears in the suppressed introduction to *De Revolutionibus* (Copernicus 1978, 7) .

[108] Capuano 1518, fol. 25v, col. b: “Ex hoc patet quod cum subiectum astrologie sit naturale, et modus demonstrandi mathematicus, quod participat nobilitatem scientie naturalis: et certitudine mathematice” ; McMenemy 1984, 418.

[109] Capuano 1518, fol. 26v b; McMenemy 1984, 239, 419.

[110] See Clark 2006, 1989.

[111] Among medieval Arabic authors in Latin translation, *scientia astrorum* appears at least in Al Kindi and *scientia stellarum* in Alcabitius Abdylaziz (Carmody 1958, 84, 149) . Charles Burnett found the term *astronodia* in a twelfth-century manuscript; it covered both *astronomia*, the study of the motions of the heavens with instruments, and *astrologia*, study of the heavens without instruments (1987a, 137-38) .

[112] On *scientia*, see Raymond Williams (1976, 276-80) . For the local mathematics training of nineteenth-century Cambridge students, see Warwick 2003; on the post-World WarII dispersion of Feynman diagrams, see Kaiser 2005; and on the unique politicoethical struggles of individual scientists working within the technobureaucratic culture and institutional arrangements of the mid-twentieth-century United States, see Thorpe 2006.

[113] Ross 1962.

[114] See now Dear 1995. Butterfield 1957 already uses *natural philosophy* (50, 139) , but it is not used as a consistent and self-conscious replacement for science until much later (e. g., Schaffer 1985; Henry 1997, 4) .

[115] Copernicus 1978, 5: lines 44-45.

[116] Experimental mathematics uses computers to test for consistency with cases that usually have nothing to do with the physical world.

[117] Avogadro 1521, 1523; Zacuth 1518; Biblioteca Medicea Laurenziana: James of Spain 1479, fol. 22r.

[118] See Zinner 1941, 60.

[119] Giuntini 1573, fol. +2v, : “Docteur en Theologie et Aumosnier de nostre trescher et tresamé frere le duc d’Aniou.”

[120] The full bundle of works does not appear until the editions of Giuntini 1581 and 1583.

[121] Giuntini 1583, 540; in the text, however, Giuntini describes him as “*magnus Platonius platonius at doctus philosophus.*”

[122] Giuntini 1583, 540: “*Fuit orator et Poeta et philosophus celeberrimus et elegantissimus et multos edidit libros elegantissimos, et unum volumen contra Astrologos.*”

[123] Ibid., 550-51.

[124] Giuntini 1573, fol. 290b.

[125] See entries in Zinner 1941.

[126] Goldstein (1967) was the first to attach Ptolemy’s authorship to the missing text of the Planetary Hypotheses.

[127] Aristotle 1963, bk. 2, chap. 2.

[128] MaKiraan 1978, 199-201.

[129] Aristotle 1975, 78b 35-79a 17.

[130] Ibid., 79a 9-13.

[131] Ptolemy 1998, bk. 1, chap. 7, 45.

[132] Taub 1993, 52-58.

[133] Stephenon 1987, 28.

[134] See Goldstein 1967.

[135] Reinhold 1542, fol. C5v.

[136] On subalternation, see MaKiraan 1978; McMenemy 1984; Livesey 1982, 1985. See also Weisheipl 1965, 1978, 47-49; Lindberg 1982; Wallace 1984b, 99-148. On Osiander, see Westman 1980a, 107-9.

[137] Salio 1493, preface, unpag.

[138] Schreckenfuchs 1569, 2, my italics: *Unde Astronomicae Disciplinae principia petenda sint. Astrorum Scientiam in duas diuini partes. Haec scientia despicitur in Astronomiam at Astrologiam. Astronomia est doctrina, quae mediantibus Geometria, et Arithmetica, inquit, ac demonstrat motus uarios, magnitudines, et distantias corporum coelestium, ut paucis multa dicam, ipsa omnes diuersitates, et mutationes apparentiarum, tam in planetis quam in reliquis stellis, saluat. Astrologia autem est doctrina, quae ex stellarum motu ac uirtute, naturae atque situ diuersos qualitatum et quantitatum motus in corporibus, praedicit. De Astrologia in hoc libello nihil agitur, cum requirat propriam, et specialem tractationem, quae intricatior est, atque latius patet, quam ut breuibus enarrari possit. Tibulus libri est de Sphaera, propterea quod continet tractationem de Sphaera, hoc est, de corpore globoso seu rotundo, quod constat ex diuersis circulis, qui ex materiali sphaera, per imaginationem ad coelestem sphaera ad discipulum transferri debent. Quod sit subiectum huius libri, ex praedictis satis superque constat, nempe aliud quam primum mobile.*

[139] As does Schreckenfuchs 1556.

[140] Ptolemy 1940, bk. 1, chap. 1, 3.

[141] Ibid.

[142] Benjamin and Toomer 1971, 139. I have made slight changes in the translation.

[143] Benjamin and Toomer 1971, 141, my emphasis.

[144] Ibid.



[145] Poulle 1975; Poulle 1980, 1: 42 ff.

[146] Benjamin and Toomer 1971, 30-33.

[147] One is reminded here of the “equatorie of the planetis” ascribed to Geoffrey Chaucer: “Take therefore a matal plate, or else a board planed smooth, tested with a level, and polished evenly; and when it has been maded into a perfect circle by your compasses, it shall be 72 large inches or six feet in diameter. The circumference of this circular board should be bound with an iron rim, just like a cart wheel, so it does not warp or become crooked. If you wish, the board can be varnished, or parchment can be glued over it to give a good surface” (Price and Wilson 1955, 47) .

[148] Poulle 1975, 100.

[149] This amalgamation of different elements of the science of the stars into a single, weighty volume is especially evident in the massive ephemerides produced after the appearance of Reinhold’s planetary tables (1551) : Carelli 1557; Leovitius 1556-57; Magini 1582, 1585; Origanus 1609.

[150] Pedersen 1978b, 160; for the Erfurt theoric, see Poulle 1975, 101, 108. The Adler Planetarium in Chicago holds a beautiful series of such hands-on, didactic models from early-sixteenth-century Italy. A student could manipulate the thick paper tabs attached to the orbs to help visualize various kinds of relationships, such as between true and mean motions.

[151] Consider Christian Wursteisen’s question: “Is not Mercury’s equant a special kind of orb?” which he answers thus: “It is not an orb but a circle with a certain eccentricity, as with Venus and the three superiors, that the deferent orb describes in the imagination.” (Wursteisen 1573, 214) . See also Frischlin 1601, bk. 4, chap. 5, 221, 228; and Kepler 1937-, 7: 293, 11. 27-28: “Aristoteles, solidis orbibus coelum refertum credens (licet aequivocae materiae) et philosophi posteriores, quos secuti esse videntur Arabes, et post eos Purbachius Theoriarum scriptor” ) ; M. P. Lerner states that Peurbach suspended judgment on the ontology of the particular orbs and treated them purely geometrically (Lerner 1996-97, 1: 128-29) ; on Copernicus, see Goddu 2010, 370-80.

[152] See Bennett 2003, 142-43; Bennett 1986; Van Helden 1994; Warner 1994.

[153] See Aristotle 1961-62, 1, 2. 1, 87; Aristotle 1977, xvii. Eustachius a Sancto Paolo, a major seventeenthcentury commentator on Aristotle, offers this gloss: “Hujus pars du-plex; altera nempe theoretica seu contemplatrix, altera practica seu operatrix: quod colligitur ex Aristotele, 2. Metaph. c. 1. quo loco finem theoreticae ait esse veritatem; practicae verò, opus: Unde illa definitur, Quae in sui subjecti sola contemplatione conquiescit, haec verò, Quae sui subjecti contemplationem ad praxin seu opus refert” ( Sancto Paulo 1648 [1609] , 1) .

[154] As Edward Grant points out, the classification scheme of Domingo Gundisalvo ( De Divisione Philosophiae, ca. 1150) already reflects a complexity occasioned by the arrival of new Greek and Arabic texts (see Grant 1974, 53, 59-76) .

[155] This omission may account for its absence from recent studies of medieval divisions of the sciences, such as Weisheipl 1978 and McInerny 1983.

[156] Ptolemy 1493, fols. 10v-11: andatores or circuitores.

[157] Aristotle 1962b, 339a 31-32; see North 1986b, 46.

[158] See Federici-Vescovino 1996.

[159] In what sense were Peurbach’s theoricis physical embodiments of Ptolemy’s methematical models? Olaf Pedersen regarded them as “pseudo-physical spheres... a kind of lip-service to the Aristotelians but devoid of real astronomical importance” (Pedersen 1978, 165; see also Lerner 1996-97; 1: 128-29) ; but cf. Shank 2007, 2; Swerdlow 1973, 437; Swerdlow 1996, 188; Jardine 1982.

[160] See Pedersen 1978a, 314-22.

[161] See Pedersen 1975. Pedersen’s neologism for these collections of works is corpus astronomicum.

[162] To secure this usage, further study of the term in MaMenomy's more extensive survey of such collections would be required (1984, 481-516) .

[163] See Grant 1974, 67-68, 71.

[164] Densmore 1995, 1.

[165] Contrast this with Peter Galison's account of the situation in late-twentieth-century physics: "The intellectual and social world of the experimenter is different from that of the theorist. Arguments take place in different physical and social settings, with different standards of demonstration" (Galison 1997, 9) .

[166] Cf. Biagioli 1989.

[167] In 1888, Oliver Heaviside wrote a letter to *The Electrician* titled "Practice vs. Theory: Electro-Magnetic Waves," in which he stated: "The duty of the theorist [is] to try to keep the engineer... straight, if the engineer should plainly show that he is behind the age, and has got shunted onto a siding. The engineer should be amenable to criticism." Quoted in Hunt 1983, 353; Kline 1995.

[168] See Morell and Thackray 1981, 19-20, 96. As the authors point out, the immediate occasion for Whewell's term was the 1833 meeting of the Cambridge Meeting of the British Association, at which Samuel Coleridge pushed for the formation of a national church of intellect, a "scientific clerisy" modeled after "the Reformation ideal of a clergyman and a schoolmaster in every parish."

[169] In the America of the nineteenth-century Gilded Age, the word professional carried clear commercial connotations that provoked cultural anxieties about the term professional scientist. See Lucier 2009, 723-32; Ross 1962.

[170] For the role of Avicenna as a basis for the medical curriculum, see Siraisi 1987, 10-12.

[171] See Aristotle 1936, 215-17: De sensu 436ai8-b2; quoted in Schmitt 1985, 8; Siraisi 1987, 97.

[172] On the development of the humanist tradition in Renaissance medicine, see, inter alia, Schmitt 1985; Nutton 1985; Wear 1985.

[173] “Ad lecturam tertij Avicenne de egritudinibus acapite usque ad pedes,” as we read in the rolls for 1480-81 (Dallari 1888, 1: 112). See Park 1985, 60, 245-48; Siraisi 1990, 152; Siraisi 1987, 55-56.

[174] See Wear 1985, 123.

[175] Marquardi 1589. Marquardi was ordinary professor of medicine at Bologna.

[176] Thus, a typical requirement is that of 1482-83: “Ad Astronomiam de mane diebus continuis et ordinarijs. D. M. Hieronymus de Manfredis, cum hoc quod faciat iudicium et tacuinum” (Dallari 1888, 1: 118).

[177] See Thorndike 1923-58, 4: 232-42. The judgment begins: “Iohannis Pauli de Fundis Tacuinus astronomico-medicus.” Undoubtedly de Fundis composed other judgments, but this is the only one of whose existence I am aware.

[178] Mendoça 1596.

[179] Gaffurio 1967; Gaffurio 1979. See also Gaffurio 1993, 1969; Moyer 1992, 66-77.

[180] Swetz 1987, 33. See also Van Egmond 1980; Strong 1936; Schrader 1968.

[181] See Sanford 1939; Swetz 1987, 29.

[182] Swetz points out that “‘Do’ is a characteristic feature either implicitly or explicitly given in the text. Latin arithmeticians used to write ‘Fac ita,’ ‘do it thus,’ and the Germans, ‘Thu ihm also,’ ‘do it as before.’” (Swetz 1987, 195).

[183] Ibid., 40.

[184] Vieri 1568, 114-15; cited in Crombie 1977, 75.

[185] Papia 1482: Dammum, Error, Fictum, Gradus, Hereticus, Ignorancia, Judeus, Mulier, Notarius, Officium, Sciencia, Socius.

[186] Frisius 1548, 11: “Delibatis theorices huius artis principiis, and praxim accingimur, quam et si variis multisque instruments possemus docere, cum tamen inter omnia nullum tam perfectum, tam generale sit, quod tantum praestare possit.”

[187] Lomazzo 1584, 17: “Pittura è Arte laquale con linee proportionate, et con colori simili à la natura de le cose, seguitando il lume perspettiuo imita talmente la natura de le cose corporee, che non solo rappresenta nel piano la grossezza, & il rilieuo de’corpi, ma anco il moto, e visibilmente dimostra à gl’occhi nostri molti affetti, et passioni de l’animo.”

[188] Ibid., bk. 6, 279: “Della virtù della pratica.” Lomazzo also believed that theory was a property of the soul and immortality and that it could counteract the decline of the corruptible body on which artistic practice depended (see Campbell 2002) .

[189] Rothmann 1595.

[190] Fandi 1514.

[191] “The mingled influences of the stars can be understood by no one who has not previously acquired knowledge of the combinations and varieties existing in nature” (Ptolemy 1822, 153) .

[192] Curiously, astrology is not usually seen as one of the areas characterized by humanist practices (see, for ex-ample, Mann 2004) .

[193] Pedersen’s study of such collections has been extended by MaMenomy (1984, 481-528) .

[194] The situation is analogous to the one encountered by Charles Schmitt in the early 1970s (Schmitt 1973) .



[195] Ptolemy 1481a.

[196] For example: “Judgment must be regulated by thyself, as well as by science; for it is not possible that particular forms of events should be declared by any person... since the understanding conceives only a certain general idea of some sensible event, and not its particular form. It is, therefore, necessary, for him who practices herein to adopt inference [ *conjectura* ] . They only who are inspired by the deity [ *numine* ] can predict particulars.... Love and hatred prohibit the true accomplishment of judgments; and, inasmuch as they lessen the most important, so likewise they magnify the most trivial things” (Ptolemy 1822, 225) .

[197] For a brief but useful summary, see Sudhoff 1902, 8-9.

[198] The title of Johannes Stadius’s translation clearly specifies the joining of medicine and mathematics: “*Hermetis Trismegisti Iatromathematica (hoc est medicinae cum mathematica coniunctio) an Ammonem Aegyptium conscripta*” (Sudhoff 1902, 10-13) . There is no reference to this writing in Yates 1964.

[199] For the House of Scotto, see Bernstein 1998, 29-54.

[200] Ptolemy 1493.

[201] Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel copies: shelfmark 12 Astron. 2; 9. 4 Astron. 20; 20. 3. Astron 20.

[202] Ptolemy 1493, repr. Venice, February 1519. Copy used: British Lib. 8610. f. 22.

[203] Ptolemy 1519.

[204] “*Reuolutionem annorum mundi uel natiuitatis alicuius,*” ect.  
(Alfonso X 1483, fol. a4) ; see also, Lilly 1647, 738-41.

[205] Ptolemy 1533, fol. α1v: “*Ornatissimo Simul ac Doctissimo Viro Othoni Brunfelsio, Medicinae Doctori, Nicolaus Prucknerus.*”

[206] Richard Harvey, however, complained in his copy (now in the British Library) about the editing: “Pruckner, you would have done well if you had better corrected your Otto’s little book” (Ptolemy 1533, fol. a2) . On Brunfels’s role in the Strasbourg humanist community, see Chrisman 1982, 51.

[207] Tamsyn Barton (1994) questions whether it had any real practical value.

[208] Following the Tetrabiblos itself came Giovanni Pontano’s Latin translation of the One Hundred Aphorisms , Nicolaus Leonicus’s translation of Ptolemy’s *Inerrantium stellarum singularum significationes*, and a section containing seven works “from the Arabs and Chaldeans” : *Hermetis uetustissimi Astrologi centum Aphoris. Lib. I*; *Bethem Centiloquium*; *Eiusdem de Horis Planetarum Liber alius*; *Allmansoris Astrologi propositiones ad Saracenorum regem*; *Zahelis Arabis de Electionibus Lib. I*; *Messahalab de ratione Circuli & Stellarum, & qualiter in hoc seculo operentur, Lib. I*; *Omar de Natiuitatibus Lib. III*. The volume concluded with Manilius’s astrological poem *Astronomicum*, an unfinished work rediscovered by Poggio Bracciolini in 1416 and published by Regiomontanus in 1472.

[209] Ptolemy 1535. Apart from Giovanni Pontano’s by now standard translation of the *Centiloquium*, it included a handful of Camerarius’s “little annotations” (*annotatiunculae*) on the first two books, Matteo Guarimberto’s “Little Work on the Rays and Aspects of the Planets” (*Opusculum de Radiis & Aspectibus Planetarum*) and Ludwig of Riga’s “Astrological Aphorisms” (*Aphorismi Astrologici*) .

[210] Ptolemy 1535, fol. aa.

[211] Ptolemy 1541, fol. a2r. Copy used: Herzog August Bibliothek N. 46. 20. Helmst. (1) .

[212] *Ibid.* : “Quas sculptas in primo buius operis limine posuimus, quoniam magnam lucem ui debantur allaturem rebus sua natura obscurioribus.... Item omnium constellationum figuras graphicè, propter singulare studiosorum commodum, depinximus... quae est omnium, quae in

Almagesto demonstrantur, epitome & compendium, quod ad reminiscentim conducet plurimum, Georgio Valla Placentino interprete.”

[213] Abenragel 1551, fols. A3-b: Epistola Nuncupatoria.

[214] Ptolemy 1548.

[215] Ptolemy 1553. Melanchthon translated the title thus: “Concerning Astronomical Predictions, to which the Greeks and Latins gave the title ‘Four Books’” (De praedicationibus astronomicis, cui titulum fecerunt Quadripartitum) . He also rendered the opening phrase of book I as praedictiones astrologicae ( “Of the means of astrological predictions” ) . Isaac Casaubon annotated British Library 718. b. 4. ( 1, 2 ) ; Andreas Lemmel owned Herzog August Bibliothek 642. Astron. ) .

[216] Ptolemy 1554.

[217] Ptolemy 1554, 2: “Haly Heben Rodoan Arabem... qui prodierit in lucem tanto authore dignus: Is uero si veram mentem Ptolemaei uerborum translatione explicatam habuisset, forsitan nos hoc labore liberasset. Nunc uero cum neque per se clarus sit liber hic ob breuitatem, neque aliorum expositio quae in lucem nondum prodierit utilis sit, nec quae prodierit Haly ut dixi perfect sit, cogor utilitatis publicae causarum Ptolemaei gloriae ad hunc nouum laborem descendere.”

[218] Ptolemy 1578.

[219] See, for example, Febri de Budweis 1490, unpag., 2v.

[220] Schmitt 1983, 49-51, 121-24.

[221] See Bentley 1983, 70-111.

[222] See Pomian 1986; Zambelli 1987, esp. 103-8; Gregory 1983.

[223] See Thorndike 1923-58, 4: 114-31.

[224] See Zambelli 1987, 106-7; Caroti 1987.

[225] Zambelli 1987, 107; Schöner 1545, fol. XCV.

[226] *Sphaerae Mundi Compendium* 1490, fol. B2v. Cf. Thorndike 1949, 119: “Around the elementary region revolves with continuous circular motion the ethereal, which is lucid and immune from all variation in its immutable essence.”

[227] Thorndike 1949, 120.

[228] Regiomontanus 1482, 511-30; see Pedersen 1978b, 168-85.

[229] See, for example, Peurbach omnibus edition, 1491.

[230] An excellent example of the latter is Herzog August Bibliothek 59 Astron 1-3, whose owner bundled three different editions of Peurbach, each with its own individual assets: Reinhold’s commentary (1580) and Christianus Wursteisen’s *Quaestiones Novae* on Peurbach (Basel: 1569, 1573) . For another reader’s composite, see “Ratdolt-British Library Bundled Copy.”

[231] Peurbach 1472 (Nuremberg) .

[232] Alton 1987, 23.

[233] Ibid., “On the Three Superior Planets,” 19.

[234] Peurbach 1472, “On Mercury,” unpag. : “Ex his igitur et dictis superius manifestum est, singulos sex planetas, in motibus eorum aliquid cum Sole communicare, motumque illius quasi commune speculum & naturage regulam esse, motibus illorum illud.” Aliquid can also be translated as an adverb (e. g., “somewhat” or “to some extent”) ; I follow Aiton in rendering it as a pronoun (1987, 23) . On the annual component, Dennis Duke’s computer animation, titled “Ptolemy’s Cosmology,” is most helpful ([www.csit.fsu.edu/~dduke/models](http://www.csit.fsu.edu/~dduke/models) [ “Ptolemy. exe” ] ) .

[235] Peurbach 1485, fol. 29v: “Omnes planetae mensuramque proportionalem sine dubitatione habent ad Solem; ideo Sol est tanquam

dux, princeps et moderator omnis utique.” Copy used: Zinner Collection, San Diego State University (QB41. S3 1485) .

[236] Capuano de Manfredonia 1515, fol. xxxiii. Elsewhere, Capuano maintained that Venus and Mercury receive the sun’s light but are never seen to eclipse the Sun because of their small diameters; furthermore, they move with the Sun’s mean motion, even though the Sun is the mean between the three higher and three lower planets and the Sun’s sphere is larger, and hence it ought to move more slowly than planets below it (Capuano do Manfredonia 1518, fols. 32vb-33ra) .

[237] Peurbach 1542, fols. N6v-O: “Theorica mercurii, scholion.” Using language strikingly resonant with that of both Copernicus and Kepler, Reinhold underscored “the harmony and ratio of each planet to the Sun’s motion” and observed that “this universal wheel of things does not exist by chance but is divinely conserved by and arising from some wise, architectural mind.”

[238] Rheticus 1982, chap. 10, 60, ll. 74-75: “Communis orbium planetarum inter se dimensio.”

[239] Aiton 1987, 9; Zinner (1988, 97) drew attention to this important passage.

[240] Ptolemy 1988, 419.

[241] G. J. Toomer points out that Ptolemy well understood the observational problem (ibid., 419 n. ) .

[242] For example, after presenting Ptolemy’s optical-astronomical arguments for the Earth’s centrality and stability, Regiomontanus briefly introduced the physical argument from the observation of heavy, falling bodies: “We can confirm the same thing by direct argument” (Regiomontanus 1496, bk. 1, chap. 3, 67) .

[243] Ibid., bk. 9, chap. 1, 192-93. I take up this question more thoroughly in chapter 3.



[244] Capuano de Manfredonia 1518, fols. 32va-33ra.

[245] Ptolemy 1940, bk. 1, chap. 4, 34-39: “Of the Power of the Planets” ; bk. 1, chap. 17, 79-83: “of the Houses of the Several Planets; see also Simonetta Feraboli’s commentary (Ptolemy 1985, 369-70) .”

[246] Ptolemy 1940, bk. 1, chaps. 5-6, 39-41; cf . Magini 1582, pt. 1, chap. 3, fol. E3, titled “De planetarum vi, atque potestate iuxta primas qualitates” : “Minime vero putandum est, has qualitates eis vere inesse, sed potius virtutes harum qualitatuum effectrices.”

[247] Ibid., bk. 1, chaps. 17-19, 79-91.

[248] On Regiomontanus’s printing project, see Zinner 1990, 110-17; Lowood and Rider 1994.

[249] The forename is sometimes cited by historians as Adalbertus or Wojciech, the surname as Blar, Brudzevius or Brudzewski. I follow the title-page usage from the 1495 edition.

[250] Brudzewo 1900; see Brudzewo 1495. For convenience, all citations are to the Birkenmajer edition (1900) .

[251] See especially Goddu 2010, 31-37; Brudzewo 1900, p. L; Birkenmajer 1924, 85-96; Birkenmajer 1972a, 622; Jardine 1982, 189-90 n.

[252] Brudzewo 1900, 13. Albertus Magnus had a well-developed appreciation of astrology, a subject that he defended against standard Augustinian objections (see Zambelli 1992, 259-61; Zinner 1990, 73) .

[253] As with the Tetrabiblos, the typical practice of later publishers was to bundle peurbach with auxiliary works, further crafting is as a different product. For example, Heinrich Petri bundled Christian Wursteisen’s New Questions on Peurbach with Regiomontanus’s Disputations and Johann Essler’s Useful Treatise... The Mirror of the Astrologers, in which Astrologers’Errors are Shown from having neglected the Equation of Time.

[254] Brudzewo 1900, 16-17.

[255] Ibid., 17: “Sed practice a diversis diversimodo tradita est, ab aliquibus per instrumenta varia, ab aliis autem per tabulas diversas.” This is confusing because Brudzewo has equated “practical astronomy” with astrology, whereas Campanus made instruments and tables the subject of practical astronomy. In his marginal diagramming of this passage, Geory Tanstetter opted for the Campanus version (Brudzewo 1495: Columbia University copy) .

[256] Brudzewo 1900, 16: “Prima [i. e., astronomia] vocatur theorica seu speculativa, secunda vocatur practica, quam segregato nomine astrologiam dicimus.”

[257] Valla 1501.

[258] Rosen 1981, 450.

[259] Valla made these brief allusions—for that is what they are—in his section on physics rather than the one on astronomy (Valla 1501, XXI, 24; Rosen 1981, 451) .

[260] Czartoryski 1978, 355-96. Of course, owning such early editions shows only the possibility, not proof, that Copernicus acquired them at or near the time of publication.

[261] Aristotle 1939, bk. 2, chap. 13, 217 ff.

[262] Prowe 1883-84, 2: 187-88; Swerdlow 1973, 439-40; Biliński 1977, 56-57. Cf. *De Revolutionibus* (bk. 1, chap. 5, fol. 3v) : “It is said that Philolaus the Pythagorean, no ordinary mathematicus, thought that the Earth rotates, wanders with several motions and is one of the stars.”

[263] Valla 1501, chap. 43: “De terra positione.”

[264] The copy of *Capella* (No. 84844) held in the Burndy Collection at the Huntington Library is bound with the first compendium edition of the *Sphere* commentaries of Cecco d’Ascoli, Capuano de Manfredonia, and Jacque Lefebvre d’Etaples (1499) . Although the present cloth binding probably dates from the eighteenth or early nineteenth century, this

bundling suggests that at least one early owner saw these works as belonging together.

[265] Regiomontanus 1496, bk. 9, chap. 1: “De reliquis autem tribus controuersia fuit.” Michael H. Shank called attention to a passing comment in Regiomontanus’s massive, unpublished polemic “Defense of Theon against George of Trebizond” (now in the Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, fol. 153v), wherein Regiomontanus sarcastically dismisses the ordering criteria as “rhetorical”: the superior planets are grouped together by a shared “epicycle of the sun,” whereas the inferior planets are grouped by their “longitudinal motion” (Shank 2005a).

[266] Regiomontanus 1496, bk. 9, chap. 1, 192: “Fiet igitur ut distantia inter duo luminaria sibi quam vicinissime approximata: semidiametrum terre 1006 fere vicibus contineat. Hoc autem spq̄tium natura non sinit vacuum: necessario igitur quoddam celeste corpus ipsum occupabit. Sed id corpus de integritate erit orbium Solis et Lune; frustra enim tanta moles in celo, permitteretur”; for important comment on this passage, see Shank 1998, 164 n. 6; Shank 2007, 2.

[267] Goldstein 2002, 219.

[268] For an excellent critical treatment of the current state of the question, see Goddu 2006.

[269] Wilson 1975, 17-39; Swerdlow 1973; for passages concerning nonuniform circular motion, 434-35; Copernicus 1978, 4.2, 5.25, 5.2; cf. Clutton-Brock 2005, 210.

[270] On the ontology of the orbs and spheres, see Aiton 1981; Westman 1980a; Jardine 1982; Lerner 1996-97.

[271] Regiomontanus 1496, 12. 12; Swerdlow 1973, 471-78; see Dennis Duke’s animation ([www.csit.fsu.edu/~dduke/models](http://www.csit.fsu.edu/~dduke/models/Venhelio2.exe) [“Venhelio2.exe”]).

[272] Curtis Wilson 1975, 34 n., was careful to note that his figure “cannot be easily adapted to the case of the inferior planets.”

[273] To see how the Sun's motion is still mirrored in the planets even in a geoheliocentric arrangement, see Duke's animation ( [www.csit.fsu.edu/~dduke/models](http://www.csit.fsu.edu/~dduke/models) [ "Tycho. exe" ] ) .

[274] It may be questioned whether the proposition to which Copernicus appeals is, in fact, something as strong as a principle which is "necessarily true." An epistemically weaker reading would be "assuming the consideration. For"assumpta ratione," Rosen translates "their principle assumes" (Copernicus 1978, bk. 10, chap. 1, 18: 27) ; Goldstein offers "assuming the principle" (Goldstein 2002, 222) .

[275] Swerdlow 1973, 440.

[276] Goldstein 2002, 220.

[277] In the *Commentariolus*, Copernicus reported Venus's period as "in the ninth month" ; it is also given as nine months, instead of 225 days or 7 1/2 months, in *De Revolutionibus* (see Goldstein 2002, 221, 229-31; Swerdlow 1973, 440) . Capella 1499, bk. 8, fol. r5: "Quinque uero sydera nesciunt obumbrari. Tria item ex his cum Sole Lunaque orbem Terrae circumeunt. Venus uero ac Mercurius non ambiunt Terram. Quod Tellus non sit centrum om-nibus planetis." ( "Three of these planets [i. e., Saturn, Jupiter and Mars] , together with the Sun and the Moon, go around the Earth's globe, but Venus and Mercury do not go around the Earth. That the Earth is not the center of all the planets" ) ; Vitruvius 1496, 9.1.6: "The stars of Mercury and Venus, making their paths in the form of a crown around the rays of the Sun as around a center, perform back and forth motions, and retardations."

[278] These are the features of Copernicus's system commonly noted; but, for an especially useful (and very lengthy) list of such entailments, see Swerdlow 2004a, 64-120.

[279] Goldstein, 2002, 221-22. Goldstein also discounts the importance that Swerdlow attaches to the intersection of the orbs of Mars and the Sun: "There is no evidence that Copernicus was concerned with this intersection of orbs, and I think it unnecessary to ascribe such a view to him." This position is strongly confirmed by Goddu's recent study of Copernicus in the

context of fifteenth-century Krakovian natural philosophy (Goddu 2004, 83-90) .

[280] Goldstein does not consider Aristotelian commentary at Krakow; but for important preliminary investigations, see Goddu 2004.

[281] Quoted and trans. in Goldstein 2002, 225: Achillini 1498; Achillini 1545, fols. 34v col. b-35r col. a.

[282] Achillini's values for the geocentric periods of Mercury (335 days) , Venus (344 days) , and the Sun (365 days) confirm a period-distance relation, although not a proportional one (Achillini 1498, fol. 15r) . See further chap. 3, this volume.

[283] Brudzewo 1900, 117, my emphasis: "Ponit autem Magister correlarie, quomodo omnes planetae in motibus suis habent communicationem cum motu Solis. Hoc ideo, quia cum eo habent naturalem connexionem, sicut cum luminoso, sicut testatur Ptolemaeus primo Quadripartiti, et ergo participant cum ipsius motu influxu et operatione."

[284] Ficino 1989, chaps. 4, 14.

[285] For an alternative reconstruction, see Shank 2009. Unlike Kepler, Copernicus did not attribute any sort of motive power to the Sun in *De Revolutionibus* ; but in the *Narratio Prima* , Rheticus and Copernicus refer to the Sun as the "principle of motion and of light" (Rheticus 1982, 113, 169; cf. Granada 2004a) .

[286] See Swerdlow and Neugebauer 1984, 20-21, 26-27; Clutton-Brock 2005, 19; Goddu 2006, 37.

[287] In his unpublished *Defensio Theonis*, Regiomontanus used a period-distance relation to criticize the system of al-Bitruji (Shank 2007, 10) , but he failed to make the same criticism of Ptolemy in his *Epytoma almagesti*.

[288] Although Regiomontanus endorsed Ptolemy's ordering in both the *Defensio Theonis* and the *Epitome*, he was trenchantly critical of George or



Trebizond's reasons for holding the same conclusion (Shank 2007, 11-12) .

[289] Regiomontanus 1537, 38. The Earth's rotation would impede walking; birds could not fly well toward the east because to lift them from the ground, their feathers would have to be aligned against the wind; buildings would be destroyed by the "violent impetus" ; a projectile thrown into the air would not return to the same place; and so forth.

[290] For the ancient period, see Evans 2004; Rochberg 2004; Swerdlow 1998.

[291] Hale 1971, 3.

[292] Luther 1967, 97.

[293] Cornwallis 1601, sig. H1.

[294] Kepler 1992, dedicatory letter, 31.

[295] D'Amico 1983, 8-9.

[296] Regiomontanus 1496, fol. a2v.

[297] See, for example, Regionontanus 1481.

[298] Boudet 1994; Carmody 1958.

[299] The four major collections that I have used are in the British Library; the Herzog August Bibliothek, Wolfenbüttel; the Biblioteca Universitaria, Bologna; and the Biblioteca Colombina y Capítular, Seville.

[300] From the nineteenth century, there are the valuable writings of Gabotto 1891 and Bertolotti 1878, on which Thorndike (1923-58) relied. Among recent sources, the most important are Garin 1983; Zambelli 1986, 1992; Niccoli 1990; Vasoli 1980c; Grafton 1999; Hayton 2004, 2007; Vanden Broecke 2003; Rutkin 2005; and Azzolini 2009.

[301] Pietramellara 1500, n. p.

[302] Novara, 1484-1504.

[303] About the former, see Pomata 1998.

[304] On Wittgenstein and the problem of rule following, see Winch 1958, 21-39; Lynch 1992a, b; Bloor 1992.

[305] Ptolemy 1940, 167 n. 4.

[306] Ibid., bk. 2, chap. 8, 189.

[307] Ptolemy 1940, bk. 1, chap. 2, 7. This aetherial power or *dunamis* affected first the elements of fire and air, and these, in turn, affected earth and water, plants and animals.

[308] See Garin's note in Pico della Mirandola 1946-52, 2: 539.

[309] Boudet 1994; Kibre 1966.

[310] In two early fifteenth-century judgments, both authors describe themselves simply as "master": Blasius of Parma 1405, and Melletus de Russis de Forlivio 1405, 23r).

[311] Niccoli 1990, 6. This extraordinary collection is today located in the Biblioteca Colombinay Capitular, Seville (see Wagner 1975).

[312] *Profetia over Pronosticationetrovata in Roma in una piramide in versilatinitradotti in vulgare*; Niccoli 1990, 7.

[313] Niccoli 1990, 143.

[314] "Listen, mortals, to the horrible signs that announce great trials to our age; I wish to bring an end to my song, excellent listener, ... this noble prophecy is ended, to your honor; O merry listener, here I make an end to my discourse." Quoted and translated in *ibid.*, 18.

[315] *Ibid.*, 19.

[316] El se movera un gato (n. pl. : Angelo Ugoletti, 1495) , fol. 2v, quoted and translated in Niccoli 1990, 20; Daston and Park 1998, 177-78.

[317] Kurze 1960, 8.

[318] Lichtenberger 1488, bk. 2, chap. 13; Reeves 1969, 349.

[319] Lichtenberger 1488, bk. 1, chap. 3; Reeves 1969, 349-50.

[320] Literally, “the king of chaste appearance” ; Lichtenberger 1488, bk. 2, chap. 4; Reeves 1969, 350.

[321] Kurze 1960, 69.

[322] Ibid., 185.

[323] Warburg 1999, 623, 627; Kurze 1986, 183.

[324] Hammerstein 1986, 132.

[325] Middelburg 1492.

[326] In this regard, it is interesting that Paul of Middelburg was described by his pupil J. C. Scaliger as “*omnium sui temporis mathematicorum facile princeps*” (Scaliger 1582, 807; Marzi 1896, 47) .

[327] Middelburg 1492, unpag., fol. 1r-v.

[328] Ibid.

[329] See Pedersen 1978b, 173.

[330] See Swerdlow 1993; Rose 1975a, 95-98.

[331] At the universities, this group included the following. Bologna : Baldino di Baldini, Girolamo Manfredi, Marco Scribanario, Domenico Maria Novara, Giacomo Pietramellara, Giacomo Benazzi, Lattanzio Benazzi. Ferrara: Pietro BuonoAvogario, Antonio Arquato. Padua: Luca Gaurico. Leipzig: Wenceslaus Faber von Budweis, Martin Pollich of

Mellerstadt (first rector of Wittenberg) . Ingolstadt: Johann Engel, Johann Stab, Lucas Eindorfer. Krakow: Matthias Schinagel, Johannes Schultetus, Marcin Bylica, Johann of Glogau, Michael Falkner of Vratislavia, Albertus of Brudzewo, Bernard of Krakow. Heidelberg: Johannes Virdung of Hassfurt. Vienna: Andreas Stiborius, Johannes Stabius, Johann Muntz, Georg Tannstetter, Andreas Perlach. ourt associations included the following. Wiener Neustadt: Emperor Frederick III (1440-93) : Johann Nihil Bohemus, Georg Peurbach, Johannes Lichtenberger. Vienna: Maximilian I (1493-1519) : Joseph Grünpeck, Johannes Stabius, Andreas Stiborius. Urbino: Paul of Middelburg. Ferrara : Giovanni Bianchini, Pietro Buono Avogario. Mantua: Bartolomeo Manfredi.

[332] See Zinner 1941, nos. 531, 514, 735.

[333] For a list of the prognostications from which these authorial identifications are derived, see Pèrcopo 1894, 210-16.

[334] For Krakow, see Birkenmajer 1972b, 474-82; Markowski 1974, 83-89. For Vienna, see Hayton 2004.

[335] See Knoll 1975, 137-40.

[336] See Birkenmajer 1972b, 479-81.

[337] Hasfurt 1492.

[338] Thorndike 1943, 291. This information strongly suggests that Brudzewo's astrologically inflected commentary on Peurbach was associated with his own activities in practical astrology.

[339] Ibid.

[340] Glogau 1480, unpag. : "Ego magister Johannes de Glogovia maiori stilo et leui ad honorem dei famamque incliti studii Cracouiensis scribere institui. Hoc autem pronosticum meum in tres distinxi differencias in quibus status ele-mentorū mutationes aeree singulis diebus euenientes in primis legentur. Rerum turce lementorū dispositio in altera parte videbitur. In fine

vero dies electos ad balneandi et aduentosandi et actus humanos dirigendos per conuiuia hominem utilitate iuxta stellarum testimonia subiungas.”

[341] See Hannemann 1975; Scribner 1981, 49-69.

[342] Quoted in Strauss 1966, 4.

[343] On Ferrara as a cultural center, see Gundersheimer 1973; on the astrological murals of the Palazzo Schifanoia, see Warburg 1912; Lo zodiaco del principe 1992.

[344] See Swerdlow 1993; Chabás and Goldstein 2009.

[345] Vasoli 1980c, 129-58.

[346] Giorgio Valla may have been his pupil (see Rose 1975a, 48, 71n. ) .

[347] “Petrus Bonus AdvogariusFerrariensis. Medicus. Insignis. Astrologus. Insignior,” Dizionario biographic odegli Italiani. (Other spellings: Advogario, Avogario, dell’Avogaro. )

[348] Advogarius [1495] , unpag., fol. 2v: “Lo illustrissimo&excellentissimo duca di Ferrara &singularemio signore lanno presente perche el segno della vita nella reuolutione possiede la somma del cielo la luna a Venere aggiunta di piu felice fortuna godera: non pero senza pericoli sara suaexcellentia. Tutte queste cose si confermano per la riuolutione di sua genitura: guardisi perosua excellentia del mese dagosto che non sia da qualche infermita vexato per moto o per altra causa/accioche questo principe excellentissimo possa lastabilita del suo regno possedere.”

[349] Advogarius [1496] , unpag., fol. 3r: “Lo illustrissimo&excellentissimo duca di Ferrara signor mio singularissimo per lo influxo delle benivole stelle questo anno sallegrera per felice sorte: nientedimeno non passera senza grandi spese: sara molto intentto allacquisitara: alla stabilita del imperio sara punto: guardasi pero la sua excellentia da uiaggi per acqua piu presto che per terra: el lougo del suo imperio & la. x. casa celeste gli pormette felicità & del imperio stabilita indubitamente.”



[350] Gabotto 1891, 25-26: Ill. me ac invictissime Dux Domine, Domine mi singularissime. Salutem perpetuem ac de inimicis victoriam et triumphum etc. Io al presente ho compito el iudicio de lo anno proximo che vene, et perche temp e de publicarlo, como e usanza, prima lo mando a V. S. ria azò che quella prima el veda che niuno altro, ut moris est. El iudicio è assai terribile, como vederà V. S. : at [t] amen summus rex, cuius habenis tota mundi machina gubernatur, hec omnia mutare, variare et ut sue voluntati placet disponere potest, qui in omnibus laudatus sit et benedictus. El iudiciomando a V. S. legato cum la presente cum li di de l'anno boni per assaltar li inimici, quando bisognasse, per haverevictoria, et anche li mando li di infortunati de tuto lo anno, ne li quali non se deve pigliare bataglia ne ass-altare inimici perchè seriapericolo grandissimo a chi comenzasse. Io me arecomando infinite volte a V. S. la quale Dio conservi, imo augumenti in stato felicissimo. Feliciter voleat. Ex. tia V. In Ferraria, di ultimo Februarij 1479.

[351] Ibid., 27: “Credo che V. Ill. ma Signoria serà contenta ch'io lo habij a publicare como io soglio fare ne li ann ipassati. Io voluntera lo mando a Ducal V. S., perchè no gi e influentia trista, per quello ch'io ho veduto, in la revolutione de V. E. Questo indicio haverà ad esser mandato per tuta Italia et fora de Italia, et dara pur nome a questa nostra felice patria, ma prius se lezerà el titolo del presente inditio che è a lauded et gloria de V. Ill. ma S., la quale Dio conservi in stato felicissimo” (Ferrara, February 14, 1490) .

[352] Gabotto 1891 , 27; this is clearly shown in Azzolini 2009.

[353] Gabotto 1891, 26: “Dico che chi as saltasse li inimici prima, se bene avesse piu zente d'arme in decuplo, seria forza che perdesse e seria rotto cum tutte le sue zente per lo maraveglioso influxo celeste che tunc corre” (June 20, 1484) .

[354] Gabotto 1891: La V. S. have de mi l'altro heri la ellectione pro itinere per duy di, zoè 21 et 22. Se possibile fusse che V. S. andasse a di 26 de zugno, zoè sabato proximo che vene, V. S. haverla optima ellectione ad expugnan-dum inimicos et ad ottinere ogni victoria, et V. S. haveria optimo fine ne le sue facende, perche tunc la luna abraza Jupiter et Venus de aspecti beati, et ipsa luna erit lumine crescens; et iddo V. S. ogni modo et omnibus remotis pigli li predicti 26 di et sera bon per lei, auxilliant deo. Fatilo,

fatilo, fatilo. Io me arecomando mille volte a V. Ill. S., la quale Dio conservi in stato felicissimo.

[355] Spellings of proper names were quite varied in this period. Novara was also known as *Dominicus Maria de Novaria Ferrariensis* or *Domenico Maria di Novara*. And for various prognostications, we find, *inter alia*, *Domenego Maria da Nouara* (Italian, 1497), *Dominichofer. da noara* (Italian, 1492), *Dominicus Marie de Ferrara* (Lat., 1490), and *Dominici Marie fer. de noaria* (Latin, 1492). See also Rosen 1995a, 129.

[356] Rosen 1995a has made much of this motion of the pole; for useful references to the nineteenth- and early-twentieth-century literature, see Rosen 1974.

[357] The existence of such an institution as a private humanist school, a gathering of learned men of letters, or even a physical structure, such as a house or villa, has been called into serious question by Hankins 1991.

[358] See esp. Kuhn 1957, 129; Burt 1932, 54-55; Stimson 1917, 25.

[359] Richard Lemay situates Copernicus in a Krakovian astrological context. He suggests that Copernicus's freedom from the need for patronage allowed him the unusual luxury of being able to attend directly to theoretical astronomy: "To be able to indulge in the detached and independent pursuit of astronomical studies goaded by nothing else than the love of truth, and furthermore to contemplate with serenity a lifetime dedication to the realization of a single major idea, was not given to the ordinary astronomer-astrologer of Copernicus's time" (Lemay 1978, 354).

[360] John lectured from 1468 to 1507, Albert from 1474 to 1495 (Birkenmajer 1900).

[361] See chapter 1. For a useful inventory of Krakow prognostications, see Markowski 1992.

[362] Abenrāgel 1485. Swerdlow and Neugebauer call this "one of the most comprehensive and influential Arabic astrological treatises to be translated into Latin" (Swerdlow and Neugebauer 1984, 4). In addition,

Copernicus owned the 1492 Venice edition of the Alfonsine tables and the 1490 Augsburg edition of Regiomontanus's *Tabulae Directionum*. The Euclid edition was published in Venice in 1482, with the commentary of Campanus of Novara (see Czartoryski 1978, 363-66) .

[363] Prowe 1883-84, 2: pt. 2, 516-17; trans. Rosen 1984b, 144. I have modified Rosen's translation in order to bring out more precisely the legal terms: "Statuimus, quod quilibet Canonicus de novo intrans, nisi in Sacra pagina Magister vel Baccalaureus formatus, aut in Decretis, vel in iure civili, aut in medicina seu physica Doctor aut Licenciatus exstiterit, post residentiam primi anni, si Capitulo visum et expediens fuerit, teneatur ad triennium ad minus in aliquo studio privilegiato in una dictarum facultatum studere." On the distinction between medicine and physic, see Cook 1990, 398-99.

[364] See Monfasani 1993, esp. 252-57.

[365] See Knoll 1975, 137-56.

[366] Prowe 1883-84, 1: 73-82.

[367] Rheticus 1971, 111.

[368] See Ady 1937, chaps. 6-7.

[369] The result was a *governo misto* : "It pleases the lord Pope that the statutes dealing with the authority, jurisdiction and powers of all the magistracies of the said city shall be observed, and that none of the said magistracies shall have power to determine anything without the consent of the [papal] Legate or governor, and that, in like manner, the Legate governor shall not have power to determine anything without the consent of the magistracies deputed to rule the city" (ibid., 39-40) .

[370] See Ady 1937, chaps. 6-7 , 90.

[371] Ibid., 132.

[372] See Ady 1937, chaps. 6-7 , 132-33.

[373] See Watson 1993, 5.

[374] Christoph Scheurl, “Ad SixtumTucherum” (November 22, 1506) , in Knaake and Von Soden 1962, 1: 39;quoted and trans. in Watson 1993, 157. The earthquake occurred in 1505.

[375] For brief but useful details on the pontificate of the Borgia pope Alexander VI (1492-1503) , see Kellly 1986, 252-54.

[376] “Professor mathematicum” is the somewhat ambiguous phrase used by Rheticus to report what Copernicus told him in 1539 (Narratio Prima in Prowe 1883-84, 2: pt. 1, 297) . Edward Rosen’s “lectured in mathematics” (Rheticus 1971, 111) and “lectured publicly in Rome” (Rosen 1984b, 71) are helpful renditions. But note that Rheticus did not say that Copernicus “disputed in Rome,” language that he might have used to signal the format of a philosophical disputation. Further, he does not specify which of the several mathematical subjects Copernicus might have been explaining. Rather, he seems to have lectured to a mixed audience that could have included prognosticators, painters, and instrument makers, students at the Roman Sapienza, and learned members of the papal court.

[377] This judgment is based on Bonney 1991, 88.

[378] Ibid. For the wider historiographical issues in the international system of alliances of which Italy was a part, see Marino 1994.

[379] Guicciardini 1969, 48-49.

[380] Ibid.

[381] Phillips 1977, 122.

[382] See Abulafia 1995, introduction, 48.

[383] Guicciardini 1623, fol. 22r. Although science is a possible translation, I avoid it. Guicciardini is clearly distinguishing between those who make their predictions employing certain acquired, intellectual skills and those for whom knowledge of the future is somehow revealed.

[384] Guicciardini 1969, 43-45.

[385] See esp. Niccoli 1990. I discuss this distinction in chapter 1.

[386] See Skinner 1978, 1: 116-18.

[387] Niccoli 1990, 163-66. *Cujus, cuia, coionI*, is a nonsensical declension with probable sexual connotations: *cuia*=*cuglia*, a pinnacle or spire of a steeple, *coioni*=*coglioni*, testicles.

[388] A good example may be found in Giovanni Garzoni's "Laus Astrologie" (Biblioteca Universitaria di Bologna: Garzoni 1500, fol. 207v) .

[389] See Bühler 1958, 45. Hectoris's production may have exceeded Bühler's estimates, however, as may be seen by consulting the books listed under his name in the catalogue of printers of sixteenth century books held by the Biblioteca Estense, Modena.

[390] Discussed in chapter 2. On the Este astrological culture, see Biondi 1986; Lo Zodiaca del Principe 1992.

[391] Savonarola 1497, 370, 339-40; quoted and trans. in Niccoli 1990, 165. Apparently without realizing it, Carl Sagan furthered the objection of Pico and Savonarola: "Despite the efforts of ancient astronomers and astrologers to put pictures in the skies, a constellation is nothing more than an arbitrary grouping of stars, composed of intrinsically dim stars that seem to us bright because they are nearby, and intrinsically brighter stars that are somewhat more distant" (Sagan 1980, 196-97) .

[392] See Weinstein 1970, 286-88.

[393] The 1502 edition (Venice: Bernardino Vitali) eliminated many of the wearisome abbreviations of the first edition. The 1554 edition adjusted Bellanti's print identity to read "Mathematicus et Physicus;" all page references are to the 1554 edition.

[394] Bellanti 1554, "Ad Lectorem," fol. A1v.



[395] Here Bellanti was indebted to Marsilio Ficino ( “amicomeo” ; *ibid.*, 171 ) , whose *De Triplici Vita* (1489) was already causing a stir.

[396] Besel: Hervagius, 1553, 1554; Cologne, 1578, 1580. See Vasoli 1965, 598.

[397] He was, in fact, thirty-one at his death, although his epitaph at San Marco in Florence gives his age as thirty-two: “Johannes iacet hic Mirandula. /Caetera norunt et Tagus et Ganges forsán et antipodes/ Ob. an. sal. 1494. Vix. an. 32” (Rocca 1964, 19) ; cf. Cardano 1547b, 162: “vitigiturannisXXXIII. cum eiusobitumAstrologuseodem anno praedixisset, qui etiam aduersu illum scripsit.”

[398] Walker 1958, 54-59.

[399] “Veniamus and neotericos. Nicolaus Oresmius, et philosophus acutissimus et peritissimus mathematicus, astrologicam superstitionem peculiari commenatrio indignabundus etiam insectatur” (Pico della Mirandola 1946-52, 1: 58, bk. 1) .

[400] See Popkin 2003, 1993, 1996; Schmitt 1972a. In private conversations, Richard Popkin urged me to consider the possible influence of Sextus Empiricus on Pico; cf. Garin 1983, 87.

[401] Pico della Mirandola 1946-52, 1: 27.

[402] *Ibid.*, 29; see especially the helpful paraphrases of Craven 1981, 131-55, and Parel 1992, 19. Other useful, al-though not always reliable, summaries of Pico are Allen 1966, 19-34; Tester 1987, 207-13; and Thorndike 1923-58, 4:531-39.

[403] Pico della Mirandola 1946-52, 1: 2

[404] Pico della Mirandola 1946-52, 1: 196, bk. 3, chap. 4. Cf. Ficino 1989, bk. 3, chap. 3, 257: “Spirit is a very tenuous body, as if now it were soul and not body, and now body and not soul. In its power there is very little of the earthy nature, but more of the watery, more likewise of the airy, and again the greatest proportion of the stellar fire. The very quantities of the

stars and elements have come into being according to the measures of these degrees. This spirit assuredly lives in all as the proximate cause of all generation and motion, concerning which the poet said, ‘A Spirit nourishes within’ [ *Spiritus intus alit* ] .” Walker (1958, 57) , argues for a very close connection between Pico and Ficino: “The chapters in the *Adversus Astrologiam* on celestial and human spirit are so close to Ficino’s thought that it seems highly probable they derive from him.”

[405] Pico della Mirandola 1946-52, 1: 190, bk. 3, chap. 3.

[406] *Ibid.*, 1: 516-18, bk. 4, chap. 16. The opponent was Pierre d’Ailly.

[407] The best account is, in fact, Eugenio Garin’s excellent critical preface to his edition of the *Disputationes*; but the otherwise thorough and admirably reliable D. P. Walker gives this section no consideration.

[408] On the problem of domification, see North 1986a, 27-30; Vanden Broecke 2003. These two methods, like the others, involved dividing a circle chosen from one of the three major astronomical reference frames—equatorial, ecliptic, and horizon—into arcs or “houses” —not to be confused with the zodiacal signs. The method ascribed to Regiomontanus involved dividing the equatorial circle into twelve parts, starting from the intersection of the equator and horizon; the Campanus method divided the prime vertical, a great circle that joined the observer’s zenith to the equinoctial points, and then projected these points into the ecliptic.

[409] On this point, Pico confused the tropical with the sidereal year, and the original printed text mistakenly reads “12 degrees” instead of “12 seconds.” Pico della Mirandola 1496, fol. Giii: “Thebit annum constare dixit ccclxv. diebus horis sex. minutis ix. gra [ dus ] .” Although the published value may contain a typographical error, Garin, who made a critical comparison with the original manuscript, makes no comment here.

[410] Pico della Mirandola 1946-52, 2: 330, bk. 9, chap. 9.

[411] *Ibid.*, 2: 322, bk. 9, chap. 8.

[412] See Shapin and Schaffer 1985, esp. chaps. 2, 4, and 5.

[413] Pico della Mirandola 1946-52, 2: 334, bk. 9, chap. 10.

[414] Ibid., 2: 354, bk. 9, chap. 12.

[415] Ibid., 2: 370, bk. 10, chap. 4.

[416] Ibid., 2: 372, bk. 10, chap. 4: “Quqm quod mediorum situs et ordo penitus in ambiguo.”

[417] Pico della Mirandola 1946-52., 2: 374, bk. 10, chap. 4.

[418] See Rocca 1964, 5, 7.

[419] Pico della Mirandola 1946-52, 2: 374, bk. 10, chap. 4. A manuscript titled “AlmagestusAuerois” appears on the inventory of Pico’s library (Kibre 1966, no. 626, 203-4) .

[420] Pico della Mirandola 1946-52, 2: 374, bk. 10, chap. 4: “Quomodo vero tres aliae se habeant, Sol, Venus, Mer-curius, incertum.”

[421] “Vixerat cum Dominico Maria Bononiensi, cuius rationes plane cognoverat, et observationes adiuverat” (Rheticus 1550a in Prowe 1883-84, 2: 390) .

[422] Tabarroni 1987, 177; Biliński 1989, 38-39. At the time, the via Galliera was one of the most important and prestigious streets in the city; leaving the city, it pointed toward Ferrara, Domenico’s place of birth.

[423] Sighinolfi 1920. Much of this information is based, in fact, on Malagola 1878; see also Birkenmajer 1900, chap. 19, s. v. “Dominicus Maria Novara,” 424-48; Birkenmajer 1975, 738-96. In the 1890s, Birkenmajer attempted to follow up on the fate of Domenico’s library. He wrote to Antonio Favaro, who on February 6, 1898, informed him, “Having examined in the two libraries—the University and the Communal [in Bologna] —the books that could have belonged to Domenico Maria, no signs of ownership were found in any of the respective copies” (Birkenmajer 1975, 762-63) . On November 29, 1994, I discovered the

provenance of Domenico Maria Nouaria Ferrariensis in the 1493 edition of the Tetrabiblos at the Biblioteca Universitaria, Bologna.

[424] Sighinolfi 1920, 235: “Item solvit ser Laurentio de Benatijs pro pensione domus duorumannorum libras 100.”

[425] He held the position perhaps until 1528. See Zambelli 1966a, 180-81; Mazzetti 1988, 47. Mazzetti’s source was Fantuzzi 1781-84, 2: 62.

[426] Benatius 1502 (Copy used: British Libraty) : “Exquisitissimus praeceptor noster Dominicus Maria Novari [a] .”

[427] Zambelli 1966b, 181.

[428] Cattini-Marzio and Romani 1982, 60, 62; for an illustration of the castle, see Portoghesi n. d., 8; cf. Prowe 1883-84, 1: 236.

[429] See Ridolfi 1989; Frati 1908; cf. Nussdorfer 1993, 103-18.

[430] Archivio di Stato di Bologna: Archivio del notaio Lorenzo Benazzi, 1459-1508.

[431] This situation is not unlike the problematic of contemporary social scientists, as described by Clifford Geertz: “Social events do have causes and social institutions effects; but it just may be that the road to discovering what we assert in asserting this lies less through postulating forces and measuring them than through noting expressions and inspecting them” (Geertz 1983, 34) .

[432] Novara 1492. There are some slight differences between the Italian ( Iudicio ) and the Latin ( Pronosticon ) .

[433] See Niccoli 1990, 10. To my knowledge, the question of notarial uses of astrological prognostication has simply not been investigated. In addition to the Bologna prognosticators who came from notarial families, we might mention the great naturalist Ulisse Aldrovandi (1522-65) , whose father, Teseo, was both a notary and the secretary of the Bologna senate (see Franchini et. al. 1979, 10) .

[434] Malagola 1878, 572-73.

[435] Biblioteca Universitaria di Bologna: de Fundis 1435, opening: “Altissimi dei nostri Ihesus Christi virtute chooperante primo in hoc meo iudiciolo.” The cohlphon reads: “Datum Bonon. die septima febr. 1435 per doctorem artium Iohannem paulum de fundis actu legentem in astronomia et in medicina nostris studentibus et necnon inclite et excelse com (mun) itatis Bonon. astrologum bene meritum.”

[436] For example, “Per mi Hieronimo di Manfredi doctore de le arte & medicinanel studio famoso de bologna madre di studij, 1479” (Biblioteca Universitaria di Bologna) .

[437] Novara 1500, fol. 96v (copy used: Biblioteca Universitaria di Bologna) .

[438] For example, there are small differences for Novara 1492.

[439] The 1484 prognostication was published in Venice by Bernardino Benali: “Per me magistrum Domenicum mariam Ferrariensem. indicium editum in almo ac inclito studio Bon. anno Domini m. cccc. lxxxiiii” (copy used: Herzog August Bibliothek, Wolfenbüttel) . The 1497 prognostication was published in Rome (in Italian) by Stephan Planck (copy used: Biblioteca Colombina y Capítular, Seville) .

[440] See Sorbelli 1938, 114; Thorndike 1923-58, 5: 234-51.

[441] Pietramellara 1500. It was issued on January 18, two days before Novara’s (copy used: Biblioteca Universitaria di Bologna) .

[442] Novara 1489 (copy used: Biblioteca Colombina y Capítular, Seville) . Magini 1585, 29-30. Magini was a rival of Galileo, an astrologer and mathematician at Bologna, and, effectively, a much later successor to Domenico Maria. William Gilbert, although critical of Domenico’s judgment, lifted the same passage from Magini without attribution (Gilbert 1958, bk. 4, chap. 2, 315-16) .



[443] The only prognostication that I have been unable to find for Copernicus's Bologna period is that of 1498.

[444] Novara 1499 (copy used: Archiginnasio, Bologna) : We regard those judges as unjust who presume to judge something about which they know nothing. For only the good man is a [ture] judge among those who do know. How many of these unfair judges there are in our time [who classify] the science of the stars among the other disciplines of the liberal arts. This is not a surprise. For it is the customary role, especially among ignorant men, to criticize and revile because they know nothing. Others believe this science of the stars [scientia astrorum] to be deceitful and worthless and of no civil use. Still others, wearing the skull caps of dark ignorance, declaim in their arrogant orations that astronomers argue for necessity in human affairs. Another group, on the other hand, argues against the latter, appearing to dispute about everything. They compete in agonistic disputations and imitate certain astronomical words, names and rhetorical styles. Entirely forsaking the office of wise men, however, they prefer to be seen as wise men rather than to be [wise] and not to be seen. For, as Aristotle observes, the wise man's work is the first of the two pearls: it concerns the one who knows that he does not deceive.... Those assuaging the astronomers do not understand astronomical matters.... they are only imitators of the words compared to the beholding astronomer. The art of imitation, however, deceives many. As you know, the imitators stray far from the truth and express with words and names a pretense [to understand] the individual arts when they understand nothing at all about these arts. So, when they contemplate the words, at least let them be imitated in such a way that they appear to be well spoken and so that these imitators may stroke the ears sweetly in some natural way.

[445] Ptolemy 1493, comment on Tetrabiblos, "Prohemium,"3: "Et qui dixit in virtute fuit, quia iste demonstrationes firmiores et fortiores sunt illis quae sunt in arte indiciorum et quas de geometria et arismetica [sic] sunt accepte."

[446] Ptolemy 1493, Centiloquium, "First Saying,"107.

[447] Scientifica, in the sense of satisfying Aristotle's requirements for apodictic knowledge.

[448] The section begins: “In fact, he who thinks that astronomers reckon things by necessity is lost in ignorance about the astronomical discipline. For what astronomers say is that from a fixed position of the stars a fixed and necessary inclination follows” (Novara 1499) .

[449] Aristotle 1966, bk. 1, chap. 2, 70b 20f., 31.

[450] Novara 1499.

[451] For the years preceding the 1499 forecast, I have seen those for 1484, 1487, 1489, 1490, 1492, 1496, and 1497.

[452] Benatius 1502.

[453] In the Italian universities, the connection between medicine and natural philosophy was well established (Siraisi 1987, 221-23; Schmitt 1985) ; but the connection between astronomy and medicine has been less well appreciated.

[454] See Kibre 1967; Lind 1993, 9. According to Nancy Siraisi, Avicenna’s canon concerned “parts of the body with their anatomy, physiology, and diseases, arranged from head to toe. Judging from the content of the sections specified, the first year was devoted to the head and brain; the second to the lungs, heart, and thoracic cavity; the third to the liver, stomach, and intestines; and the fourth to the urinary and reproductive systems” (Siraisi 1987, 55-56) .

[455] See Ady 1937, 144-45; Raimondi 1950, 69-70; Kibre 1967, 506.

[456] Garzoni (Opusculum de Dignitate Urbis Bononiae) , cited in Raimondi 1950, 71: Ho sempre pensato che non vi sia alcuna scienza che possa essere messa a pari con l’astrologia perché questa porta agli uomini un bene sommamente utile e onorevole. Coloro che ne sono esperti annunciano la morte dei principi e le mutazioni degli stati; predi cono le guerre, le pestilenze, le carestie; insegnano ciò che bisogna fuggire o seguire. Quante sciagure si sarebberopotute evitare se si fosse ascoltato il consigli odegliastrologi! Io credo che chi ignora l’astrologia, non possa riuscire buon filosofo, medico e poeta. D’altra parte è quasi impossibile

trovare un geografo che non possieda nozioni astrologiche, come attestano Claudio Tolomeo, Strabone, Gnosio e tutti gli altri. Che dire poi della scienza militare, dell'agricoltura, della navigazione, alle quali l'ausilio della astrologia è più che neces-sario?

[457] Quoted in Raimondi 1950, 65 (novella 65) . The recommendation that Gabriel should read both *theorica* and *practica* underlines the complementarity of the two genres.

[458] Ady 1937, 162; Raimondi 1950, 54; Sighinolfi 1914.

[459] Ady 1937, 144.

[460] For the display of Latinity as a sign of superiority and its use in academic games of dominance, see Grafton and Jardine 1986, 92-94.

[461] Zaccagnini 1930, 125; Ady 1937, 144.

[462] Raimondi 1950, 58.

[463] [4] Cayado 1501. Of two copies of the 1501 edition in the Biblioteca Estense, Modena (shelfmark a. H. 7. 15) , one has extensive hand illuminations, suggesting that it was intended for presentation.

[464] For Cayado's connection to Szdlowiecki, Beroaldo, and Copernicus, see Gorski 1978, 397-401.

[465] Pico della Mirandola 1496a; on the back appear Hectoris's symbol and the date, March 6, 1496.

[466] I translate the Latin titles thus: A Little Erudite Work wherein Is Contained a Declamation on the Excellence of the Philosopher's, Physician's and Orator's Disputations; And a Little Book Concerning the Best State and Prince (December 1497) ; On Happiness (April 1499) . These works exemplify Beroaldo's classicizing spirit and his celebration of worldly values, such as friendship. Beroaldo dedicates the Declamation To Paul Szdowiecki, described as a "Polish scholar" ( Scholasticum

Polonum) and “archigrammates, auricularius illustratissimi principis nuncuparis/Cancellarium uulgo nouitant.”

[467] Ady 1937, 161.

[468] “Quo mihi homo nemo neque amicio rneque carior neque coniunctior fuit” : Beroaldus n. d., sigs. b4r-c 2r; Malagola 1878, 275; “Mine mi eruditorum nobilissime: nobilium eruditissime” (Beroaldus 1488, epistolary dedication) .

[469] Cayado 1931, 86.

[470] Quoted in Lind 1993, 1992.

[471] Malagola 1878, 275-76. All this information based upon Archivio di Stato di Bologna: Liber Partitorum magnificorum dominorum Sedicem, vols. 10-12.

[472] Beroaldus 1500, bk. 5, fols. 100v-101r. See Rhodes 1982b, 14-17. A copy of this edition was owned by the Varmian canon Johann Langhenk; although Copernicus’s hand does not appear on this item, its presence in Varmia shows that Hectoris’s producitons were making their way into that region (see Czartoryski 1978, no. 23, 374) .

[473] See Cayado 1931, 13.

[474] Pico della Mirandola 1496b (March) , fol. YYiir: Beroaldus to Pico, April 10, 1486; See also Rhodes 1982b, 14-17; Garin 1942, 588. Because these letters were publicly availabe, both Copernicus and Novara could have read them. Beroaldus’s reference to dinner with Pico and Mino Rossi also signals Pico’s importance in Bolognese noble circles.

[475] Rhodes 1982a, 17: “On 31 July 1502 Beroaldus had another book printed by Benedictus Hectoris, Orattiones et carminaBeroaldi, in which he addressed an epistle and some verses to Roscius, and on S3 recto he included a poem about a supper party given by Roscius to Prince Bentivoglio.”

[476] Dubium: a proposition of uncertain truth and suited for debate, examples, of which are often to be found listed in the practical medical manuals with which Novara was well acquainted (e. g., Savonarola 1502, Tabula, capitulum 3, “De pupilla” : “Whether dryness causes the pupil of the eye to narrow” ) .

[477] Because the daily business of the Sedici was documented in standard, notarial Latin, Domenico must have intended the compliment as a sign that Rossi’s Latin was as learned as that used at the university (see Zaccagnini 1930, 124; Malagola 1878, 275-76) .

[478] The only prognostications directed to Rossi that I have found were authored by Novara.

[479] Rhodes 1982c, 229-31.

[480] The Venetian publisher and bookseller Ottaviano Scotto sold the 1471 and the 1496 editions of Pietro d’Abano’s Conciliator as well as the 1943 edition of the Tetrabiblos. As Martin Lowry (1991, 187) has observed, it was customary for scholars at the universities of Ferrara, Padua, Pavia, and Bologna to obtain their larger textbooks from Venice: thus it is not surprising that books like the Conciliator and the Tetrabiblos would also be found in this market.

[481] Salio was the “corrector” of Beroaldus 1488.

[482] Two transpositions are necessary to reach the proposed reading: The A and the n must first be exchanged; then the a must be converted to an o. See Ptolemy 1493, dedication: “Hieronymus asilius fauentinus\*artium et medicine doctor: dnico marie de anuaris ferrariensi artium et medicine doctori astrologoque excellentissimo de nobilitate astrologie.” Cf. Birkenmajer 1975, 756-62. The several copies of this rare edition that I have seen contain the same uncorrected error.

[483] “Mei Dominici Marie de Nouari Ferr [ariensis] .” The provenance appears after the colophon of the last-bound work, Alubater 1492. I conjecture that Novara bundled together Eschenden 1489 and Alubater 1492 soon after he acquired Ptolemy 1493, with its personal dedication. In a



note beneath the provenance, partially legible with the aid of ultraviolet light, Novara refers to the erroneous spelling of his name in the published dedication and forgives the editor for his human weakness ( “Dedicatio uero mei Ptolomei Favention Bono: et [cur?] suo [rum?] error [um?] vir humanum [?] ” ). The two additional works are noted (by hand) in the table of contents, also on the spine (perhaps by a librarian) and on the top and outside of the volume. The entire collection is bound in an early vellum binding. When the collection was put together, the margins were cut down, partially slicing off some annotations. The name “Ul [isse] Aldr [ovandi] ” is penciled in on the dorso of the front board, but Paula Findlen confirmed (personal communication) that there are no internal markings that correspond to Aldrovandi’s cata-logging practices, that is, provenance and book number. Moreover, although the 1493 Tetrabiblos and Eschenden’s Summa do appear in Aldrovandi’s catalogue, the work by Alubater does not. This absence suggests that an early librarian arbitrarily entered Aldrovandi’s initials into the book.

[484] Österreichische Nationalbibliothek: Novara, n. d., fol. 199r. As Ernst Zinner points out, this manuscript was kept from 1519 onward in the library of Johannes Schöner in Nuremberg. The amanuensis, one Johannes Micheal Budorensis, has contacts with Ratdolt’s publishing house in Venice and perhaps also with Novara himself. Budorensis may have acquired papers of both Regiomontanus and Novara on the latter’s death and transmitted them to Nuremberg (Zinner 1990, 153-54) .

[485] Novara probably meant “my teacher” in a literary rather than a literal sense, that is, from having read his books. Although it is just possible that Novara and Regiomontanus had met personally, I regard such an encounter as unlikely.

[486] Copernicus 1978, 218. (译文参见哥白尼著, 张卜天译, 《天球运行论》, 北京: 商务印书馆, 2016。348—348。—译者注。)

[487] Swerdlow and Neugebauer 1984, 66.

[488] See Dobrzycki and Kremer 1996.

[489] Copernicus 1978, bk. 4, chap. 14, 200. (译文参见哥白尼著, 张卜天译, 《天球运行论》, 北京: 商务印书馆, 2016。313。—译者注。)

[490] Swerdlow (1973, 456-63) and Swerdlow and Neugebauer (1984, 47-48) argue for the virtual identity of Copernicus's lunar model with that of the "Maragha school" astronomer Ibn ash-Shatir.

[491] Rheticus 1971, 133.

[492] Tabarroni 1987, 184.

[493] Achillini 1498, fol. 15r a: "tamen ipse 3° almagesti capitulo primo concedit Mercurium et Venerem cadere super eadem linea inter solem et oculum nostri. et demonstrat quae necesse est sic esse et Geber ibidem. et sic videtur contradictio in dictis ptolomei in hoc an venus et mercurius cadant in eodem epipodo [periodo?] cum sole etc." Because the Almagest has no such discussion of Mercury and Venus in book 3, chapter 1, Achillini might have been using Geber's Correction of the Almagest (Islahal-Majisti) .

[494] Achillini 1498 (7 August) , fol. 15r b.

[495] Bellanti 1498, bk. 10, 213: "Pariter de Mercurij et Veneris situ sub sole ignorat demonstrationem apertam, quae ex epicyclorum quantitate tantaque vel tanta apparentia maioritatis corporis ipsorum elicitur postquam sequaces hoc ignorant. Quae vero dicit Auerrois nullius sunt momenti, asserit enim XII Metaph. erraticarum earum apparentias in eodem orbe diuersis polis posse saluari, epicyclos negansineptissime, qui etiam quandoque in philosophia deceptus est, dolet tamen ob senium ne possit astrologiam discere, quam antiquorum & sui temporis ignorabat."

[496] Because Bellanti's book appeared in May and Achillini's in August 1498, Copernicus would have had to draw the connections himself. For Achillini's gloss on Averroës' commentary on Aristotle's Metaphysics discussion, see Goldstein 2002, 225, and chapter 1, this volume.

[497] See Goddu 2004, 71 ff.; Hatfield 1990, 93-166.

[498] See Dobrzycki 2001.

[499] See Swerdlow 1973; Copernicus 1985, 3: 75-126; Dobrzycki 1973.

[500] Copernicus 1884, 186: “Si nobis aliquae petitiones, quas axiomata vocant, concedantur.” The date of composition of this work, like so much else about this period of Copernicus’s life, is uncertain. Swerdlow (1973, 431) believes that “there is insufficient evidence to determine how long before 1514 Copernicus developed his new planetary theory,” whereas Rosen opts for 1508-15 (Copernicus 1985, 79-80) .

[501] Aristotle 1966, bk. 1, chap. 10, 76b, 14-15. Some further light might be thrown on this passage if it could be established which edition and commentary Copernicus was using.

[502] “Omnes orbes ambire Solem, tanquam in medio omnium existentem, ideoque circa Solem esse centrum mundi” (Copernicus 1884, 186; cf. Swerdlow 1973, 436; Copernicus 1985, 81) .

[503] “Quicquid nobis ex motibus circa Solem apparet, non esse occasione ipsius, sed telluris et nostri orbis, cum quo circa Solem volvitur ceu aliquot aliosidere, sicque terram pluribus motibus ferri.” Copernicus 1884, 186; cf. Swerdlow 1973, 436; Copernicus 1985, 81-82.

[504] This important point, which allowed Copernicus to sidestep the Aristotelian standard of demonstration, was later emphasized by Rheticus (1982, 58) : “Cum autem tum in physicis, tum in astronomicis ab effectibus et observationibus ut plurimum ad principia sit processus, ego quidem statuo Aristotelem, auditis novarum hypothesium rationibus, ut disputationes de gravi, levi, circulari latione, motu et quiete terrae diligentissime excussit, ita dubio procul candide confessurum, quid a se in his demonstratum sit, et quid tanquam principium sine demonstratione assumptum.”

[505] “Proinde ne quis temere mobilitatem telluris asseverasse cum Pythagoricis nos abiretur, magnum quoque et hic argumentum accipiet in circulorum declaratione. Etenim quibus Physiologi stabilitatem eius astruere potissime conantur, apparentiis plerumque innituntur; quae omnia hic in

primis corrunt, cum etiam propter apparentiam verse-mus eandem”

(Copernicus 1884, 187-88) . Copernicus’s reference to the Pythagoreans as “natural philosophers” shows that he associated them with Aristotle rather than Ptolemy. Thus Copernicus’s reconsideration of Aristotle’s rejection of the Pythagorean position played an important part in Copernicus’s explanation of the shared-motion problem. Cf. Swerdlow 1973, 439-40; Copernicus 1971a, 82; Biliński. 1977, 56-57.

[506] Rheticus 1982, 55: “Quare, cum hoc unico terrae motus infinitis quasi apparentiis satisfieri videremus” —echoing Copernicus 1543, bk. 1, chap. 10, fol. 10: “Quae omnia ex eadem causa procedunt, quae in telluris est motu.”

[507] Rheticus 1982, 61: 3-8. The passage explicitly attributes to Aristotle the recognition that if one motion was ascribed to the Earth, then other motions could equally well be assigned to it (cf. Aristotle 1939, 243; bk. 2, chap. 14, 296b, 1-5) .

[508] Swerdlow 1973, 440.

[509] Copernicus produces values of nine months (Venus) and three months (Mercury) : Copernicus 1884, 2:188.

[510] Rheticus explicitly denies that a higher sphere could cause any inequality in the motion of a lower sphere: “Quilibet planetae orbis suo a natura sibi attributo motu uniformiter incedens suam periodum conficit et nullam a superi oriorbe vim patitur, ut in diversum rapiatur” (Rheticus 1982, 60; Rheticus 1971, 146) .

[511] Swerdlow 1973, 437; cf. Rosen 1985, 92; Dobrzycki 2001.

[512] For analysis of such textualities, see Hallyn 1990, 60-61.

[513] See Matsen 1977, 1994.

[514] See Westman 1980a.

[515] Zinner 1988, 186, basing his argument on Birkenmajer 1924, 199-224, notes that Miechow had many “astro-nomical” works in his library; but using “the science of the stars” as our classification, we can easily see that the *sexternus* found its place amid kindred books—for example, copies of Ptolemy’s *Tetrabiblos* and Stöffler’s *Alma-nach*. Rosen’s translation of Miechów’s entry is problematic (Copernicus 1985, 75) .

[516] The designation *sexternus* undoubtedly comes from Matthew of Miechów, as the term refers to the size of the item and hence to a catalogue entry rather than to the subject matter. However, the term *theorica* is more problem-atic. In general, Matthew’s entries reflect accurate condensations of actual titles; hence, following this practice, he might have been using a title that was part of the manuscript itself. On the other hand, he already had two items with the title *theorica* in his library, and he might simply have decided to assign this word of his own account.

[517] Copernicus 1884, 2: 187.

[518] Aristotle 1966, bk. 1, chap. 1, 273.

[519] See Goddu 2010, 275-300. Swerdlow also wrestled with this question: “It could... be intelligently argued that because Copernicus calls these statements *postulates* ( *petitiones* ) , he is therefore not asserting that they are necessarily true. Yet, if he had any doubts about the truth of the heliocentric theory, he probably would not have advanced it in the first place” ( 1973, 437 n. ) . Swerdlow’s first statement seems to me to be exactly right. Perhaps we might say that by leaving the *Commentariolus* as a *sexternus* , Copernicus was not yet “advancing” it. In fact, Copernicus’s argument with the natural philosophers was that their claims “rest for the most part on appearances,” which they do not fully “save” ; on the other hand, Copernicus believed that from his *postulates* “the motions can be saved in a systematic way.” Cf. Swerdlow and Neugebauer 1984, 9: “The heliocentric theory and the motion of the earth were presented as a series of *postulates*, although there is no doubt that Copernicus considered them true. This was not really objectionable, and was in fact entirely reasonable, because Copernicus knew that at the time he had no way of proving that the earth in fact moves.” Cf. Rosen’s footnotes, Copernicus 1985, 38, 56, 66, 83, 192.



[520] Rheticus 1971, 126-27.

[521] Another source from which Copernicus could have drawn this information is Regiomontanus 1496, book 9, prop. 1, fol. klv. Regiomontanus knew al-Bitruji's views directly from *De Motibus Celorum*, of which he owned a copy (see Shank 1992, 17) .

[522] To the best of my knowledge, Ludwik Birkenmajer was the first to point out that Copernicus had found the passage in Pico 1984a (1900, 94) . Ernst Zinner claimed that Copernicus had mistaken Averroës for Aven Rodan, based on a misreading of Pico (Zinner 1943, 510 n. : “Tatsächlich handelte es sich um Aven Rodan [‘Ali ben Ridwān] ; Copernicus hatte die Stelle wohl dem Werke des Pico della Mirandola wider die Sterndeutung entnommen und den Namen Aven Rodan in Averroes verschrieben” ) . Goldstein (1969, 58 n. ) rightly called attention to Zinner's error.

[523] See Rosen's note in Copernicus 1978, 356-57. Beginning with Erasmus Reinhold, many sixteenth-century readers of this passage noted that the same observation could also be found in another source: “Idem est in historia Carolj Magnj” (The same is [to be found] in the History of Charlemagne) ; cf. Gingerich 2002, Edinburgh 1, 268-78 (1543, fol. 8) ; Prague 3, 23-28 (1566, fol. 8) . The source is the ninth-century Abbot Einhard, and the earliest printed edition that I have found is Einhard 1532. This volume also contains *Vita et Gesta Caroli Cognomento Magni, Francorum Regis Fortissimi, et Germaniae suae illustratoris, autorisque optime meriti, per Eginhartum, illius quandoque alumnum atque scribam adiuratum, Germanum conscripta* . On page 122, Einhard reports that Charlemagne had died in 814 but that afterward it was said that the event had been presaged as follows: “Appropinquantis finis complura fuere praesagia, ut non solum alij, sed et ipse hoc minitari sentiret. Per tres continuos, uitaque termino proximos annos et solis et lunae creberrima defectio, ac in sole macula quaedam atrii coloris septem dierum spatio uisa.” It is clear that this description scarcely resembles the passage from Copernicus on Averroës. Moreover, even if Copernicus had known this book, it is clearly not his original source, as he does not cite it.

[524] Copernicus 1978, bk. 1, chap. 10, 19; Copernicus 1543, fol. 8: “Quamuis & Averroes in Ptolemaica paraphrasi, nigricans quiddam se uidisse meminit, quando Solis & Mercurij copulam numeris inueniebat expositam: & ita decernunt haec duo sydera sub solari circulo moueri.”  
（译文参见哥白尼著, 张卜天译, 《天球运行论》, 北京: 商务印书馆, 2016, 32—33。—译者注。）

[525] Ibid. （译文同上, 33。—译者注。）

[526] See Swerdlow 1876, 122. This language and Swerdlow’s diagrammatic reconstructions make it quite plausible that Copernicus was allowing here for the existence of solid orbs, in the geometric sense, but without pronouncing in any way on their materiality or impenetrability.

[527] Copernicus 1978, bk. 1, chap. 10, 22; cf. Giovanni Gioviano Pontano (1429-1503) in Pontano 1515. bk. 1, sig. A2. For further discussion, see also Trinkaus 1985, 450-51. （译文参见哥白尼著, 张卜天译, 《天球运行论》, 北京: 商务印书馆, 2016, 36。—译者注。）

[528] Rheticus 1971, 109-10, *my italics*.

[529] Copernicus 1972, fol. 13, *my italics*: “Assumpsimus extra quibusdam revolutionibus mobilem essetellurem quibus tamque primario lapiditotam astrorum scientiam instruere initium”; Copernicus 1978, 26; again, in the Letter against Werner (1524), he says that “the science of the stars in one of those subjects which we learn in the order opposite to the natural order” (Copernicus 1971c, 98; Copernicus 1985, 146).

[530] For Copernicus’s reconfiguring of gravity and the elements, see Knox 2002, 2005.

[531] The manuscript of *De Revolutionibus* contains a suppressed passage from Lysis’s letter to Hipparchus, available to Copernicus both in Bessarion’s *In Calumniatorem Platonis*, fols. 2v-3r, and in *Epistolae Diversorum Philosophorum* (Venice, 1499). Introducing the text of the letter, Copernicus mentions that “Philolaus believed in the earth’s motion” and that “Aristarchus of Samos too held the same view according to some people”; Copernicus also explains that these views are not widely known

because of the Pythagoreans' practice of not committing "the secrets of philosophy to writing" (see Rosen's discussion in Copernicus 1978, 25-26, 361-63; Prowe 1883-84, 2:128-31; Africa 1961) .

[532] See Barnes 1988.

[533] See Hammerstein 1986; Köhler 1986; Reeves 1969, v-vi.

[534] Quoted in Rupp 1983, 257, and Bonney 1991, 21. Luther completed his translation of the Bible in 1534.

[535] See Dobrzycki and Szczucki 1989.

[536] The *Commentariolus* was not published until the nineteenth century (Copernicus 1884, 2: 184-202) ; it lacked an explicit public strategy of persuasion and, therefore played a somewhat different role in promoting Copernicus's work.

[537] He was known to his classmates as Hosen Enderle (see Swerdlow and Neugebauer 1984, 1: 13. ) .

[538] On Schöner, see Wrightsman 1970, 120. Copernicus is not known to have had a mistress, but he did have a female housekeeper, whose presence in his house made him the subject of fairly strong censures by the Varmia bishop (see Rosen 1984b, 149-57) .

[539] Giese attributed Copernicus's failure to mention Rheticus to a kind of absentmindedness about anything that was not "philosophical" :  
"incommodi, quo in praefatione operis praeceptor tuus tui mentionem omisit. quod ego non tui neglectu, sed lentitudine et incuria quaedam (ut erat ad monia quae philosophical non essent, minus atten-tus) , praesertim iam languescenti evenisse interpretor, non ignarus, quanti facere solitus fuerit tuam in se adiuvando operam et facilitatem" (Giese to Rheticus in Leipzig, 26 July 1543; Prowe 1883-84, 2: 420) . However, Hooykaas endorsed the view of Bruce Wrightsman that "Copernicus shrewdly declined to name his Lutheran disciple, Rheticus, in his letter of dedication to the Pope, as one of those whose assistance and encouragement persuaded him to have the work published. What other possible reason could there be

for such a significant omission?” (Hooykaas 1984, 38; Wrightsman 1975, 234) . By the same token, Rheticus nowhere mentions the pope in the *Narratio Prima*.

[540] Edward Grant concludes: “Astrologers and natural philosophers may have shared the Aristotelian conviction that celestial bodies were the ultimate causes of terrestrial effects, but natural philosophers largely excluded the prognosticative aspects of astrology from their deliberations. Except for the attribution of certain qualities to certain planets, astrological details and concepts are virtually ignored in questions on Aristotle’s natural books, especially on *De caelo*. The properties, positions, and relationships of the planets used for astrological prognostication were of little significance for the scholastic tradition in natural philosophy” (Grant 1994, 36 n. 66) . Of course, the general exclusion of astrology from natural philosophy did not mean that specific churchmen were averse to engaging in practical astrology.

[541] Luther 1969; Ludolph 1986; Barnes 1988, 46-53.

[542] Caroti 1986, 120; Kusukawa 1991, 1995.

[543] Barnes 1988, 97; Bretschneider et al. 1834-20: 677-85.

[544] See, for example, Hammer 1951, 313: “At the sight of these beautiful luminaries, they may meditate upon the entire arrangement of the year and upon the reason why God, the Author of all, created differences in seasons and annual cycles. And finally, that at such contemplation they may acknowledge God as the Creator and praise His wisdom and goodness shining forth from the infinite variety of blessings by which He shows His care for mankind. May they also realize that the wise and just Creator has shed the rays of His light upon us, namely, in order to distinguish between the concepts of good and evil.”

[545] Barnes 1988, 96-99; Caroti 1986, 109-21.

[546] See Bretschneider et al. 1834-, 8: 63, no. 5363; Caroti 1986, 120. Of course, although Stöffler’s 1499 Almanach had been a major resource in the

flood predictions, he himself had thrown cold water on the rising expectations as the time grew close (see Stöffler 1523) .

[547] Quoted and trans. in Warburg 1999, 656-57.

[548] Ludolphy 1986, 106.

[549] For an excellent analysis of the meaning of superstition in this period, see Clark 1991, 233-35.

[550] See Caroti 1986, 118. On D'Ailly's astrology, see Smoller 1994.

[551] Cited by Barnes 1988, 97; the example comes from Melanchthon's preface to Johannes Funck, the son-in-law of Andreas Osiander (Funck 1559) .

[552] Cited by Barnes 1998, 97.

[553] Peucer 1591.

[554] Ibid., 389-91v.

[555] "Johannes Schonerus dicebat se vidisse antiquissimum librum apud episcopum Bambergensem manu scriptum ex quo Joannes iste Pico omnia descripsit, impudenter sibi ea vindicatus, quibus contra astrologos arbitratur. Liber autem ille ignoti auctoris erat." Discovered by Aleksander Charles Gorfunkel in a copy of Pico's *Disputationes* (Pico della Mirandola 1504) . Eugenio Garin cites this reference without further identification of location (Garin 1983, 85) . It is not clear who wrote this note.

[556] According to Garin 1983, 86: "The diffusion of the knowledge of this annotation was attributed to 'George Joachim Rheticus the famous mathematician and doctor, 'who said that he had heard it in person.'" Because Rheticus could only have heard this remark from Schöner on the occasion of his visit in 1539, he would have been able to pass it on to Copernicus in the same year and thereupon to Melanchthon on his return to Wittenberg. "Est in manibus hominum farrago criminationum a Pico non scripta, sed excerpta ex vetustioribus commentariis, qui ad huius



divinatricis reprehensionem multo ante collecti fuerunt” (preface to Schöner 1545, for. β2r; also in Bretschneider et al. 1834-, 5: 819) .

[557] Bretschneider et al. 1834-, 3: 119, no. 1455; Caroti 1986, 114 n.

[558] See also Garin 1983, chap. 4.

[559] Bretschneider et al. 1834-, 5: 818. Cf. Cicero 1959, bk. I, i, 1, 223: “There is an ancient belief, handed down to us even from mythical times and firmly established by the general agreement of the Roman people and of all nations, that divination of some kind exists among men; this the Greeks call mantike — that is, the foresight and knowledge of future events.”

[560] “Hos refutarunt docti viri, Bellantius et alii quidam; et multae leves etieiunae cavillationes obiiciuntur, quarum repetitio logna, et refutatio non necessaria est” (Bretschneider et al. 1834-, 5: 819) .

[561] preface to Schöner’s *De Iudiciis* , Bretschneider et al. 1834-, 5: 823: “At saepe fallimur, saepius etiam quam in ceteris artibus. Fateor hoc quoque. Nec tamen ars nulla est. Quid enim familiarius homini, quam hallucinari ac errare? Sed manent tamen aliquae verae notitae, quae alii magis, alii minus dextre ad ea, de quibus iudicant, accommodant; et de futuris rebus etiam pauca prospicere et utile et magnum est.” Pico had already noticed Ptolemy’s admission that the art of astrology is uncertain (Pico della Mirandola 1496, bk. 2, chap. 6) and that “only those inspired by the divine predict particulars” (bk. 2, chap. 1) . See Belluci 1988, 619.

[562] Bretschneider et al. 1834-, 13: 537: “Ars est ordo certarum propositionum, exercitatione cognitarum ad finem utilem in vita.” Cited in Bellucci 1988, 615-616.

[563] Bretschneider et al. 1834-, 13: 185.

[564] Pico della Mirandola 1496, bk. 11, chap. 1; see Belluci 1988, 616-17.

[565] “Cum natura uno et eodem modo agat, postquam multa exempla congrere compertum est, recete inde extruitur universalis. Hoc modo et Medicus suas universales constituit. Non colligi omnes singulares experientias de Cidhorio, cuius magnus usus est in febribus, possunt, et saepe effectio eius impeditur, sed tamen consensus multorum exemplorum, quia natura uno modo agit, vim specie ostendit. Ita de astris, recte dicimus universales experientias esse, quas recitavimus de Solis et Lunae effectioibus: item de insignibus coniunctionibus, quia compertum est, similes esse effectiones plerumque” (Bretschneider et al. 1834-. 13: 333) .

[566] Bretschneider et al. 1834-, 13: 223-91, 335-36; see 261 for the equant.

[567] Hooykaas 1984.

[568] Thorndike 1923-58, 5: 354-69.

[569] The press was located first at Bamberg and later at Kirchehrenbach (see Zinner 1941, 57, e. g., nos. 1151 and 1266) ; for Apiznus’s press, see Günther 1882, 11.

[570] Zinner 1990, 115.

[571] See Rosen 1971b, 393.

[572] Zinner 1941, nos. 1038, 1080, 1099, 1100, 1151, 1186, 1217, 1266, 1303, 1304, 1394-96, 1459, 1463-64, 1503-4, 1573, 1575-77, 1677, 1702, 1728, 1790-91, 1837, 1857, 1884, 1892, 1920-21.

[573] Burmeister 1967-68, 3: 50.

[574] Buonincontro 1540. It is noteworthy that the Basel publisher of this work, Robert Winter, issued Rheticus’s *Narratio Prima* in the following year.

[575] On April 8, 1535, Johannes Apelt, the former chancellor to Duke Albrecht of Brandenburg, sent Albrecht from Nuremberg a nativity

prepared by Joachim Camerarius with the suggestion that if he could not find someone to explain it to him, he should consult “and old canon from Frauenburg” (Prowe 1883-84, 1: 401 n.; Biskup 1973, 155) .

[576] Hooykaas 1984, 14; Prowe 1883-84, 1: 516; Burmeister 1967-68, 1: 19; Rheticus 1982, 209-22; Swerdlow 1992.

[577] Gaurico 1552.

[578] Trans. Swerdlow 1992, 274; however, I render *pars* as “part” rather than “branch.”

[579] Alubater 1540, preface: “Quare ne illius difficultate, pedissequam illius Astrologiam, ceu fructum ac mercedem quendam illiadiungendam esse putamus, quae & ipsa multas affert utilitates. In qua cum hoc tempore aliquid typis excudere uellemus, commodum ad manus nostras prouenit, Alubatris Liber genethliacus, siue De natiuitatibus inscriptus: quem non solum propter rerum copiam & authoris diligentiam, caeteris praeferendum putamus, uerum etiam propter iucundam ordinis nouitatem. Ita enim rerum per stellas significatarum ordinem secutus est, ut tamen ordinem Domorum non inuerterit.”

[580] Swerdlow 1992, 272.

[581] Ludwik Birkenmajer pointed out that the horoscope must have been made while Copernicus was alive, as it made no sense to prepare a forecast for someone who was not living. Furthermore, he believed that Rheticus was the source of the information and that the Wittenbergers were interested to judge the worth of Copernicus’s doctrine based upon the horoscope of its creator (see Birkenmajer 1975, 726-27, 728-33) . Swerdlow and Neugebauer have analyzed Cod. lat. Monac. 27003, fol. 33 (see figure 32; also reproduced in Biskup 1973, plate 22) , and conclude that the horoscope is in somewhat closer agreement with the Alfonsine-based *Tabulae Resolutae* than the numbers predicted by Copernicus’s theory (Swerdlow and Neugebauer 1984, 454-57) .

[582] See Thorndike 1923-58, 5: 367. From my inspection of the copy held by the Bibliothèque Nationale, I can find no evidence for Thorndike’s

comment that “Schoner maintained that the Copernican system was not unfavorable to astrology” (Schöner 1545) . In the description of a copy of this work for sale by Jonathan Hill in 1995 (catalogue no. 88, item no. 89, 37) , Thorndike’s comment is endorsed. However, when I checked with the dealer, he too was unable to find any references to Copernicus.

[583] For the hypothesis that Copernicus functioned as a powerful father figure to Rheticus, see Westman 1975b.

[584] See Burmeister 1970, 1: 46-105.

[585] For a listing of these works, see *ibid.*, 2: 29-37.

[586] *Ibid.*, no. 21, 2: 43.

[587] *Ibid.*, 1: 69-70; 2: 39-40. The Latin works are all called *Prognosticum Astrologicum*; the German works are called *gemeine Anzeigung* (for 1545) and *Practica* (for 1547) . The prognostication for 1546 appeared also in English (London: Richard Grafton, 1545) .

[588] Copernicus 1543, Vatican copy, title page; for illustration and description, see Gingerich 2002, Vatican 2, 108-10.

[589] Achilles Gasser in Feldkirch to Georg Vögel in Konstanz, 1540, in Burmeister 1967-68, 3: 15-19. Brumeister published the original text with German translation; there is also an excellent French translation in Rheticus 1982, 197-99.

[590] Burmeister 1967-68, 3: 15: “Videtur tamen novae et verissimae astronomiae restitutionem, immo της παλιγγενουησιw haud dubie prae se ferre, praesertim cum de eiusmodi propositionibus evidentissima decreta iactiter, super quibus a doctissimis non modo mathematicis, sed philosophis maximis etiam non citra sudorem.”

[591] Rheticus 1971, 109-10.

[592] *Ibid.*, 110.

[593] Later, however, Rheticus does return to the question of the *primus motus*, making it appear that he has indeed been working his way through the manuscript. This passage creates the impression that either Rheticus was studying and writing in great haste (without revising) or that the order of treatment was meant to make it appear as if Rheticus was faithfully reporting his own study of the manuscript.

[594] J. L. E. Dreyer believed this to be the case: “Nothing of this theory of monarchies is mentioned by Copernicus himself but we cannot doubt that Rheticus would not have inserted it in his account if he had not had it from his ‘D. Doctor Praeceptor,’ as he always calls him” (Dreyer 1953, 333). Alexandre Koyré was more cautious: “It is difficult to say if Copernicus shared the views of his young friend, or was merely indifferent to them” (Koyré 1992, 32-33). See also North 1994, 289-90.

[595] Rheticus 1982, 11. The title of the Basel edition is somewhat different: instead of putting Schöner’s name first, the title now begins “Concerning the Books of Revolutions.” It then continues unchanged with Copernicus’s full title: “of that most erudite man and most excellent Mathematician Nicolaus Copernicus, Canon of Varmia.” However, where the Gdańsk edition then identifies only “a certain young man studious of Mathematics,” the Basel edition names Georg Joachim Rheticus.

[596] This is the view of the translators of the French edition: “Ce passage astrologique de Rheticus interrompt l’exposé sur la variation de l’excentricité et sur le mouvement de l’apogée du soleil, commencé au chapitre IV. Aussitôt après cette digression, d’ailleurs, Rheticus poursuit la description de la théorie copernicienne du soleil. On voit bien sur cet exemple que les indications portées en manchettes par H. Zell dans l’édition de Gdansk visent à attirer l’attention du lecteur sans toujours remplir la fonction de titres de chapitres” (Rheticus 1982, 155).

[597] Here I differ with the brilliant French team of editors and translators, who interpret this section as a digression from the astronomical material (Rheticus 1982, 155, n. 47).

[598] “Addam et vaticinium aliquod” (Rheticus 1982, 47; Rheticus 1550b).



[599] “De dignitate astrologiae” (Burmeister 1967-68, 3: 25 n., 88, 90, 1: 27) .

[600] Rheticus 1971, 121-22; Rheticus 1982, 47-48. Figure 33 is a reconstruction not found in the original work (Rheticus 1982, 153-54) .

[601] Derived not from the Bible but from the Babylonian Talmud. Elias is the Greek form and Helias the Latin of “Elijah.” See further Warburg 1999, 693-95; Rheticus 1971, 122 n.; Rheticus 1982, 155 n. Barnes 1988, 78, 104-5, 107-8, 113, 279 n.; Granada 2000a, 109.

[602] Reeves 1969, 309. For the Elijah prophecy, besides Rheticus 1982, 155 n. 46; Barnes 1988; Granada 1997b.

[603] Carion 1550, \*B1v; Melanchthon and Peucer 1624, preface, 120: “Sex millia annorum mundus, & deinde conflagratio. Duo millia Inane. Duo millia Lex. Duo millia dies Messiae. Et propter peccata nostra, quae multa & magna sunt, deerunt anni, qui deerunt.”

[604] See Burmeister 1970, 1: 85-91.

[605] Barnes 1988, 107.

[606] Melanchthon 1532 in Bretschneider et al. 1834-, 12: 708; Melanchthon and Peucer 1624, 27: “Nomen Chronici Carionis retinui, quod mutare illud autor primu sanctae beataeque memoriae Philipp. Melanthon socer meus noluit. Occasio nominis huius inde exiit, quod cum Ioannes Carion Mathematicus ante annos XL. coepisset contexere Chronicon, & recognoscendum illud atque emendandum, priusquam prelo subiiceretur, misisset ad Philippum Melanthonem, hic, quod parum probaretur, totum aboleuit [aboluit?] una litura, alio conscripto, cui tamen Carionis nomen praefixit. Sed et hoc cum retexuisset, amici nomen et memoriam, à cuius primoridijs [Gr. : aformi] prima Chronici contexendi nata atque profecta esset, titulo posteritati commendare voluit.” Peucer prepared the tabular index to the book ( “Tabella ostendens quo origine legenda et cognoscenda sit series historiarum mundi; 49 ) ; cf. Barnes 1988, 106-8.

[607] The passage ends exactly like Carion's: "Et si qui deerunt, deerunt propter nostra peccata quae multa sunt." Bretschneider et al. 1834-, 12: 46 f. Melancthon says in a letter to Carion on the comet of 1531 that Paul of Santa Maria is the source of the Elijah prophecy cited by Carion himself in his *Chronica*. On the Elijah prophecy in the Renaissance, see Secret 1964, 11; for these references, see Rheticus 1982, 155 n. 46.

[608] Barnes 1988, 50-52; Headley 1963, 108-10.

[609] Pico della Mirandola 1969, exp. vii, chap. 4, 53-55; Pico della Mirandola 1965, 159-62.

[610] See Hooykaas 1984, 56, 87.

[611] Pico della Mirandola 1965, 160.

[612] *Ibid.*, 161.

[613] *Ibid.*, 159.

[614] *Ibid.*, 159.

[615] Cf. Rosen (1943, 468), who recognized the possible astrological associations of the first part of the work's title but avoided any further discussion of it.

[616] Rheticus 1971, 122. I have modified Rosen's translation.

[617] "Letter to Emperor Ferdinand," preface to Johannes Werner, *De Triangulis Sphaericis* and *De Meteoroscopiis* (Krakow, 1557), in Rheticus 1982, 233; see also Rheticus 1971, 123 n.

[618] "Preface to Werner" in Rheticus 1982, 233.

[619] Rheticus 1971, 126-27.

[620] "As for the fact that the planets are each year observed as direct, stationary, retrograde, near to and remote from the earth, etc., my teacher shows that this can be due to a regular motion of the terrestrial globe.... This

[ter-restial] movement is such that the Sun occupies the middle of the universe while the earth, in place of the Sun, revolves on an eccentric that my teacher has decided to call the Great Orb” (Rheticus 1982, 54, 106; cf. Rheticus 1971, 135-36) .

[621] Ibid.

[622] Granada (1996a, 794-97) also regards Copernicus as playing a silently supportive role for Rheticus’s views about scripture and the Earth’s motion.

[623] Rheticus 1971, 136; Rheticus 1982, 106. Cf. Copernicus 1543, bk. 3, chaps. 1, 3.

[624] Ravetz 1965, 1966; Curtis Wilson 1975. Working at a different historiographical moment, neither Ravetz nor Wilson was concerned with the rhetoric of Rheticus’s arguments.

[625] Rheticus 1971, 137; Rheticus 1982, 107.

[626] See Copernicus 1543, bk. 1, chap. 4. The immediately preceding sentence reads: “Terrae igitur, ad Martis et aliorum planetarum motus restituendos, alium locum deputandum esse patet” (Rheticus 1982, 55) .

[627] In a highly suggestive and influential interpretation of this petitiō, Noel Swerdlow argued that Copernicus meant the spheres to be taken as material, impenetrably solid entities whose motions would be incoumpatible with the nondiametral axes of the equant (Swerdlow 1973, 424-25, 432, 438-40) . Later, in outlining the arrangement of the universe, Rheticus wrote in such a way as to suggest that the planets are situated in eccentric orbs ( orbes ) : “Intra concavam superficiem orbis Martis et convexam Veneris, cum satis amplum relictum sit spatium, globum telluris cum adiacentibus elementis orbe Lunari circumdatum circumferri.” In my opinion, although talk of “concave and convex surfaces” warrants talk of “thickness,” it does not logically imply impenetrability.

[628] Swerdlow (1973) has suggested that Copernicus’s starting point was not the Earth’s motion but his dissatisfaction with the equant, already

evident in the first petitiō of the *Commentariolus*.

[629] Rheticus 1982, 186-187; Kepler 1937-, 1: 119-120; the letter was dated September 13, 1588 (Brahe 1913-29, 7:129) ; when the letter came into Maestlin's possession is not known.

[630] Rheticus 1971, no. 5, 137-38; Rheticus 1982, 107: "Since we see that this one motion of the earth satisfies an almost infinite number of appearances, should we not attribute to God, the creator of nature, that skill which we observe in the common makers of clocks? For they carefully avoid inserting in the mechanism any superfluous wheel or any whose function could be served better by another with a slight change of position."

[631] Ibid.

[632] For an excellent discussion of dialectical topics, see esp. Goddu 2010, 275-300; Moss 1993, 7-9.

[633] For further analysis of Copernicus's logical resources, see Goddu 1996; Goddu 2010, 300-24.

[634] Rheticus 1971, 165.

[635] Ibid., 145.

[636] Ibid., 138.

[637] Rheticus 1971, 139; Rheticus 1982, 108.

[638] Rheticus 1971, 139.

[639] Rheticus 1971, 140; Rheticus 1982, 57, 109.

[640] Ibid.

[641] Ibid. 140-41; Rheticus 1982, 110; Aristotle 1960, bk. 2, chap. 5, 287b34-288a1.

[642] “Ego quidem statuo Aristotelem, auditis novarum hypothesium rationibus, ut disputationes de gravi, levi, circulari latione, motu et quiete terrae diligentissime excussit, ita dubio procul candide confessurum, quid a se in his demonstratum sit, et quid tanquam principium sine demonstratione assumptum” (Rheticus 1982, 58, 110; Rheticus 1971, 142)

[643] Rheticus 1971, 141; Rheticus 1982, 110.

[644] Aristotle 1961-62, bk. 2, chap. 1, 993b 26-27; Rheticus 1971, 142-43; Rheticus 1982, 111. See Goddu’s important discussion (2010, 321-23) . According to Rosen, Rheticus generally quoted from Greek authors, but in this instance, the passage that Rheticus produced came from Cardinal Bessarion’s Latin translation of Aristotle’s *Metaphysics*—which means that that work could have been in the Varmia library.

[645] Rheticus 1971, 146; I agree with the translation in Rheticus 1982, 113, which takes “orb” for orbis, rather than Rosen’s “sphere.”

[646] See Achillini 1498; chap. 1 above.

[647] Rheticus 1971, 146; Rheticus 1982, 60, 113: principium motus et lucis. The editors of Rheticus (1982, 169) comment here that “for Copernicus, the sun is simply a light that illuminates the world... the thesis of the sun as a principle of motion does not appear in Copernicus.” Kepler later found inspiration in this particular passage, which he developed in ways anticipated by neither Copernicus nor Rheticus (see chap. 11, this volume; Kepler 1937-, 1:70, 1. 34) .

[648] Rheticus 1971, 147; Rheticus 1982, 113.

[649] As Rosen observes, Rheticus sometimes does not follow carefully the lettering of the diagram that he is reporting from Copernicus’s manuscript (see Rheticus 1971, 155 n. ) .

[650] For an example of a diagram added by Maestlin, see Kepler 1937-, 1: 111; Rheticus 1982, 175-76; Maestlin 1596b, 134 ff. See also Grafton 1973.

[651] Rheticus 1971, 186; Rheticus 1982, 138.



[652] For a representation of the equant, compared with Kepler's ellipse, see Dennis Duke's animation (<http://people.scs.fsu.edu/~dduke/Kepler.html>; accessed July 19, 2008) .

[653] As Edward Grant maintains: "Nothing that Copernicus said or implied in *De Revolutionibus* enables us to decide with any confidence whether he assumed hard or fluid spheres. Copernicus fits the pattern of the Middle Ages, when explicit opinions about the rigidity or fluidity of the orbs were rarely presented" (Grant 1994, 346; cf. Lerner 1996-97, 1: 131-38; Westman 1980a, 107-16; Goddu 1996, 28-32) .

[654] See especially chap. 12: "On Librations" (Rheticus 1971, 153-62; Rheticus 1982, 118-22, 172-75. This is the so-called Tūsi couple. See Hartner 1973, 420-22; Ragep 2007. It is noteworthy that Rheticus makes no ascription to Arabic authority.

[655] Rheticus 1971, 148; Rheticus 1982, 114.

[656] Rheticus 1971, 194; Rheticus 1982, 144.

[657] Ibid.

[658] Rheticus 1982, 189, 141. Melanchthon used the story of traces on the Rhodian shore in his preface to a 1537 edition of Euclid's *Elements* (see Moore 1959, 147) .

[659] "Judicabat Alfonsinos potius quam Ptolemaeum imitandum et tabulas cum diligentibus canonibus sine demonstrationibus proponeendas; sic futurum, ut nullam inter philosophos moveret turbanm: vulgares mathematici correctum haberent motuum calculum, veros autem artifices, quos aequioribus oculis respexisset Iupiter, ex numeris propositis facile perventuros ad principia et fontes, unde deducta essent omnia... atque illud Pythagoreorum observaretur, ita philosophandum, ut doctis et mathematicae initiatis philosophiae penetralia reserantur, etc." (Rheticus 1982, 85, 143; Rheticus 1971, 192) .

[660] The word *artifex* means, literally, "author." Rosen translates it as "scholar" ; the French team uses "savant." Had Rheticus used *homo doctus*,

eruditus, or perhaps even scholasticus, the translation would have been straightforward. Clearly, Rheticus wants to contrast more than just learned and unlearned, as “ordinary mathematicians” are not unlearned. I suggest that the distinction that Rheticus is urging is between *theorica* and *practica*: only a few are capable of grasping the theoretical assumptions from which the tables are derived. A few paragraphs later, Rheticus offers clarification when he cites Aulus Gellius’s *Noctes Atticae* (bk. 1, chap. 9, no. 8) : “As for the unlearned, whom the Greeks call ‘people incapable of speculation, people who are strangers to the muses, to philosophy, and to geometry, ‘their shouts ought to be ignored’” (see Rheticus 1982, 86, 144; Rheticus 1971, 195) .

[661] Rheticus 1971, 193; Rheticus 1982, 143.

[662] *De caelo*, bk. 2, chap. 14. Rheticus quotes the full passage in Greek. This confirms what already seems obvious: Rheticus availed himself of books in the library of Copernicus and Giese.

[663] For Osiander’s life in relation to his views on natural knowledge, see Wrightsman 1975, esp. 215-21; Wrightsman 1970.

[664] Osiander 1532; Wrightsman 1970, 46.

[665] Quoted and trans. in Seebass 1972, 36.

[666] Bretschneider et al. 1834-, 3: 115.

[667] Rosen 1971b, 403.

[668] See Shipman 1967.

[669] Kepler 1858-71, 1: 246; Prowe 1883-84, 1: pt. 2, 523 n.; Burmeister 1967-68, 3: 25-26; Rheticus 1982, 208-9.

[670] Prowe 1883-84 1: pt. 2, 522.

[671] “Peripathetici et theologi facile placabuntur, si audierint, eiusdem apparentis motus varias esse posse hypotheses, nec eas afferri, quod certo ita sint, sed quod calculum apparentis et compositi motus quam

commodissime gubernent, et fieri posse, et alius quis alias hypotheses exogitet, et imagines hic aptas, ille aptiores, eandem tamen motus apparentiam causantes, ac esse unicuique liberum, immo gratificaturum, si commodiores excogitet. Ita a vindicandi severitate ad exquirendi illecebras advocati ac provocati primum aequiores, tum frustra quaerentes pedibus in auctoris sententiam ibunt” (Prowe 1883-84, 1: pt. 2, 523; Brumeister 1967-68, 3: 25; Rheticus 1982, 208; Hooykaas 1984, 36-37) .

[672] See Wrightsman 1975; Williams 1992, 249-54, 483-88, 998-1001.

[673] My italics. For English translations of the text of the “Ad Lectorem,” see Rosen 1971a, 24-25; Copernicus 1978, xvi.

[674] See Rosen 1971a, 24-25; Copernicus 197, xvi. : “Is there anyone who is not aware that from this assumption it necessarily follows that the diameter of the planet in the perigee should appear more than four times, and the body of the planet more than sixteen times as great as in the apogee, a result contradicted by the experience of every age?”

[675] Rheticus 1971, 146; Rheticus 1982, 113.

[676] Rheticus crossed out the offending Osiander letter with a red crayon before he sent it off to Wittenberg (see Gingerich 1992a, 72-73) .

[677] See Barnes 1988, p. 129.

[678] This point is correctly stressed by Wrightsman 1975, 222.

[679] Osiander 1548 (trans. George Joye) .

[680] Wrightsman cites a letter from Osiander to Luther’s chaplain, Justus Jonas, following the comet of 1538 (Wrightsman 1970, 229) : “I do not wish to tell Germany’s future on the basis of the stars; but on the basis of the-ology, I announce to Germany the wrath of God.”

[681] This interpretation appears to be supported by a fragment of an Osiander letter written from Nuremberg, 13 March 1540 (List 1978, 455-56) .

[682] Wrightsman 1970, 161 ff.

[683] “Quia optem etiam praemitti vitam auctoris quem a te eleganter scriptam olim legi.... Vellem adnecti quoque opusculum tuum, quo a sacrarum scripturarum dissidentia aptissime ivndicasti telluris motum”  
（Giese from Lubawa to Rheticus in Leipzig, July 16, 1543; Prowe 1883-84, 1: (2) , 537-39; 2: 419-421; Brumeister 1967-68, 3: 54-55）.

[684] Hooykaas 1984, 144.

[685] Hooykaas, offers no speculations or evidence on this matter, although in October 1541, Melanchthon wrote to Mithobius criticizing “that Sarmatian astronomer”（ibid., 145）.

[686] Hooykaas 1984, 82 n.（referring to original pp. 1, 11, 16, 32, 33, 59, 63）.

[687] On the principle of accommodation, see Funkenstein 1986, 11-12, 222-70; Scholder 1966, 56-78; Westman 1986, 89-93.

[688] Hooykaas 1984, 8（45, 68）：“Quemadmodum Scriptura genus sermonis, consuetudinem loquendi, et rationem docendi a populo et vulgo sumit.” Subsequent references to this text in Hooykaas 1984 provide page numbers for the original Latin followed in parentheses by those for the modern Latin text and English translation.

[689] Hooykaas 1984, 10（46, 70）.

[690] Ibid., 35（54, 84）.

[691] Hooykass 1984., 39（56, 87）：“Manifestum est propter eandem causam, excepto Sole et Luna nihil de reliquis Planetis ibidem dici, utcunque Picus in suo Heptalo eos conetur inde eruere, ut et alia taceam, quae ibidem praetermittuntur.”

[692] Pico della Mirandola 1965, 69.

[693] Ibid., 69-70.

[694] Pico della Mirandola 1965 , 95-96.

[695] Ibid., 100-101.

[696] Ibid.

[697] Pico della Mirandola 1965, 100-101.

[698] Ibid.

[699] Ibid., 101. Hooykaas (1984, 33) , who partly paraphrases and partly quotes these passages, ends with his own irritable judgment: “Evidently some allegorical exegetes did not shrink back from the most tortuous reasonings and the most gratuitous assumptions in order to reach their goal.”

[700] Hamilton 2004, 108, 115.

[701] On this episode, see Prowe 1883-84, 1: pt. 2, 274; Müller 1908, 25; Rose 1975a, 131; also Striedl 1953, 96-120; Rosen 1971b, 387-88.

[702] For Edward Rosen, however, only the pope’s personal knowledge and approval of *De Revolutionibus* could have indicated positive sentiment in Rome: “Had Copernicus actually received Paul III’s permission to print the *De Revolutionibus*, what earthly reason would have deterred him from making a public proclamation to that effect at some prominent point in his Preface?” (Copernicus 1978, 337; see also Rosen 1975b) . However, Rosen ignores the serious possibility that there was a negative shift among the Roman authorities only after the arrival, in July 1542, of a new master of the sacred palace, Bartolomeo Spina (see Kempfi 1980, 252) .

[703] Copernicus 1978, xvii. I have emended Rosen’s translation. On schönberg’s life, see Walz 1930; Rose 1975a, 131.

[704] See Burmeister 1967-68; Gingerich 1993c.

[705] See Faculty of Law, University of Cambridge, “Primary Sources on Copyright, 1450-1900,” [www. copy-righthistory. org/htdocs/index. html](http://www.copy-righthistory.org/htdocs/index.html),



accessed September 9, 2010. For an important account of the transitional moment in the conception of literary property, see Rose 1994.

[706] See Frugoni 1950; Thorndike 1923-58, 5: 252-74.

[707] D'Amico 1983, 47.

[708] Gauricus 1541. I have not been able to consult this early edition (1504) .

[709] Granada and Tessicini (2005) point out important rhetorical and linguistic parallels between Copernicus's and Fracastoro's prefaces while suggesting that "at least part of [Copernicus's dedicatory letter] was intended to neutralize and oppose the Fracastorian reform in order to win support for his own system" (472) .

[710] See Thorndike 1923-58, 5: 256-59; Pèrcopo 1894, 123-69.

[711] See, for example, the *Liber de revolutionibus et nativitatibus* of the Jewish astrologer and Talmudic scholar Abraham ben Meir ibn Ezra (1092-1167) , also known as Abraham Judaeus and Abraham Abenare. Pico cited him frequently as "Avenazram" (e. g., Pico della Mirandola 1496, bk. 1. chap. 1, 106-7) . The first published edition appeared in 1485 (Venice: Erhard Ratdolt) with the title *De Nativitatibus* and advertising itself as "utilissimus in ea parte astrologie qui de nativitatibus tractat: cum figuris exemplaribus singulis domibus antepositis." See also Petrus Pitatus, *Tractatus de Revolutionibus Mundi atque Nativitatum*: "Reuolutionem annorum mundi, uidelicet Introitum Solis in primum Arietis, uel etiam in quodcunque aliud Zodiaci punctum, utputa natiuitaum, uel aedificiorum inuenire." As usual, Edward Rosen tried to dissociate Copernicus from any taint of astrology (Rosen 1943, esp. 468) .

[712] Cf. the interesting remark written by a sixteenth-century commentator — probably from the Wittenberg orbit — on the title page of a copy of *De Revolutionibus*. The commentator guessed that "Copernicus derived the title of his volume from that passage in the *Astronomical Hypotheses of Proclus* [Hypotyposis , VI, 98] where he mentions 'Sosigenes the

peripatetic and his work *περὶ τῶν ἀνελιπτουσῶν*, that is, *de revolutionibus*; it was not Copernicus who added *orbium caelestium*, but someone else. In these six books Copernicus embraced the whole of astronomy, stating and proving individual propositions mathematically and by the geometrical method in imitation of Ptolemy” (Prowe 1883-84, 1: pt. 2, 541-42; Rosen 1943, 468-70; Gingerich 2002, Wolfenbüttel 1, 96-98). The last statement comes almost verbatim from Rheticus’s *Narratio Prima*. Rosen argues that Copernicus was probably unfamiliar with Proclus’s text, contrary to what the commentator believed; but Copernicus certainly was aware, from Pico’s *Disputationes*, of the more familiar association between revolutions and nativities.

[713] All quotes from suppressed introduction to bk. 1, Copernicus 1978, 7-8. (译文参见哥白尼著, 张卜天译, 《天球运行论》, 北京: 商务印书馆, 2016, 4—5。—译者注。)

[714] Chrys. : I think I’ve never read anything in pagan writers more proper to a true Christian than what Socrates spoke to Crito shortly before drinking the hemlock: “Whether God will approve of my works,” he said, “I know not; certainly I have tried hard to please him. Yet I have good hope that he will accept my efforts.”

[715] “Qui apud me pressus non in nonum annum solum, sed iam in quartum nouenni um, latitasset” (Copernicus 1543, fol. iii, ll. 13-14). (译文参见哥白尼著, 张卜天译, 《天球运行论》, 北京: 商务印书馆, 2016, xxx。—译者注。)

[716] “Pleraque tamen interim admiserunt, quae primis principis, de motus aequalitate, uidentur contrauenire” (ibid., fol. iii b, ll. 12-13). This refers to the equant’s violation of the principle of uniform, circular motion. Cf. “Prima petitio” in the *Commentariolus*: “Omnium orbium caelestium sive sphaerarum unum centrum non esse”: “There is no one center of all the celestial orbs or spheres” (Copernicus 1884, 2: 186). (译文参见哥白尼著, 张卜天译, 《天球运行论》, 北京: 商务印书馆, 2016, xxxi。—译者注。)

[717] “Mundi formam, ac partium eius certam symmetriam non potuerunt inuenire, vel ex illis colligere” (Copernicus 1543, fol. iii b, ll. 14-15). I

translate *Forma* as “arrangement” in order to convey *symmetria* (the due proportion of each part to another with respect to the whole) . The sixteenth-century editor of Vitruvius, Guillaume Philandrier (1505-65) , pointed out that there is no specific Latin word for the Greek *symmetria* and that Vitruvius appears to favor the noun *commensum* , from the verb *commetior*. Philandrier’s notes are cited in Laet 1649, 38. (译文同上。—译者注。)

[718] “Sed accidit eis perinde, ac si quis a diuersis locis, manus, pedes, caput, aliaque membra optime quidem, sed non unius corporis comparatione, depicta sumeret, nullatenus inuicem sibi respondentibus, ut monstrum potius quam homo ex illis componeretur” (Copernicus 1543, fol. iii b, ll. 15-19) . Cf. Pierre Gassendi’s paraphrase of the same passage, where, as in my translation, the analogy to painting is stressed: “Sed iis perinde evenire, ac si quis Pictor manus, caput, pedes, membra caetera, optime illa quidem, sed non unius corporis comparatione depicta adunaret, sicque ex illis monstrum potius, quam hominem compingeret” (Gassendi 1655, 296) . (译文同上。—译者注。)

[719] Horace 1926, 451, ll. 1-13.

[720] See Weinberg 1961, 1: 74.

[721] Landino 1482, clvii v.

[722] Fracastoro’s difficulty was at the level of the assumed premises (eccentric vs. concentric spheres) , whereas Copernicus’s objection was at the level of the consequence, the *mundi formam* : neither the one nor the other kind of spheres produced the right entailment. (For further discussion of Fracastoro and Copernicus, see Granada and Tes-sicini 2005, 462-63. )

[723] “Sed & syderum atque orbium omnium ordines, magnitudines, & coelum ipsum ita connectat, ut in nulla sui parte possit transponi aliquid, sine reliquarum partium, ac totius uniuersitatis confusion” (Copernicus 1543, fol. iii j, ll. 22-25) . Cf. the translations in Kuhn 1957, 142; Copernicus 1978, 5; 1976, 26. For discussion of the terms *ordo* and *symmetria* in *De Revolutionibus*, see Rose 1975b, 153-58.

[724] For Copernicus's knowledge of the Rosterior Analytics, see Birkenmajer 1972a, 615. On demonstration, see Bennett 1943; see also Wallace's illuminating discussion of the later career of this ideal of knowledge in Galileo's period (Wallace 1984b, 99-148) .

[725] For discussion of the dialectical intrinsic tops from an integral whole, see Goddu 2010, 64-65, 67, 69, 83-84, 182, 283-84; Goddu 1996, 41, 50; Moss 1993, 44.

[726] According to Lucio Bellanti, Paul of Middelburg excelled "in both parts of astrology," that is, astronomy and "true astrology" (Bellanti 1554, 218) .

[727] Cf. Hallyn 1990, 73-103.

[728] Nardi 1971, 99-120, and, following Nardi, Bettini 1975. A description of Copernicus's alleged selfportrait is known only through Biliński 1983, 276: " [One sees] a scar on Copernicus's face, at first not visible, and furthermore, what is more surprising, in his pupil one sees a reflection of the bell tower of a Gothic church." In response to my queries, Jerzy Dobrzycki reported that this painting is undoubtedly the one hanging today in the municipal high school of Toruń. However, although it is very like an original portrait, it seems to have been painted not by Copernicus but by a professional artist of northern European origin. Bettini and Nardi also suggest that Giorgione's *The Three Philosophers* portrays young Copernicus, al-Battani, and Ptolemy as the figures, but this hypothesis is just as conjectural as the interpretations of other art historians who have suggested three Aristotelians or three magi: cf. Wind 1969, 4-7, 25-26. For a more sober treatment of this painting, see Meller 1981, 227-47.

[729] Klein 1961, 215-16.

[730] Gauricus 1969, 92-93: "Mensuram igitur, hoc enim nomine Symmetriam Intelligamus, cum in caeteris omnibus quas natura progeniuit rebus, tum uero in homine ipso admirabilissimam et contemplari et amare debemus, Ita enim undique exactissime dimetatis partibus compositum est nostrum hoc corpus, ut nihil plane aliud quam Harmonicum quoddam omnibus absolutissimum numeris instrumentum esse uideatur." Cf.

Vitruvius: “Symmetria est ex ipsius operis membris conveniens consensus” : Vitruvius 1496, bk. 1, chap. 2; bk. 3, chap. 1; bk. 6, chap. 2. Vitruvius, in turn, had drawn the notion of symmetria from ancient rhetoric.

[731] Copernicus 1543, fols. iii b, iv b. Copernicus’s emphasis on God’s ordained power, or *potentia ordinata* ( “ab optimo et regularissimo omnium opifice” ), rather than his absolute power ( *potentia absoluta* ), fits well with the association of papal authority with natural order.

[732] Maffei 1518, fol. 141: “Imprimis urbs tua [papa] curanda interpolandaque quin frustra ( ut inquit apostolus ) aliis praesideat, qui domum propriam neglexerit. Ante omnia tuis contraria moribus auaritia purganda ac pristinae libertati protinus restituenda, quum natura id expetat ut membra capiti congrua, ciues principi ac greges pastori similes in hac parte reddantur” ( quoted in D’Amico 1980, 182; my translation ) . Maffei’s measures included reform of the collection of revenues, curbing of lawyers’ fees, policing of crime near the Curia, preservation of a regular and steady food supply, personal papal involvement in acts of charity, and the establishment of seminaries where the *artes liberales* might be taught ( D’Amico 1980, 183 ) .

[733] D’Amico 1983, 223.

[734] For a superb treatment of this theme, see Scribner 1981, 100-104, 165, 232-34; for illustrations, see Westman 1990, 190-91.

[735] Luther 1883-, 10: 2, 458; quoted and trans. in Scribner 1981, 245.

[736] By contrast: “If the hypotheses assumed by [ traditional astronomers ] were not false, everything which follows from their hypotheses would be confirmed beyond any doubt” ( Copernicus 1543, fol. iii b ) . Cf. Gauricus: “As for what is said about poets and painters, that they may do what they please, this is valid to the extent that they do not depart from nature” ( Gauricus 1541, fol. Aiii ) . Here again, Copernicus’s humanism is proboundly evident. As Paul Oskar Kristeller reminds us, “Moral teaching is often contained in literary genres cultivated by the humanists where a modern reader might not expect to find it.... The humanists also followed ancient and medieval theory and practice in their



belief that the orator and prose writer is a moral teacher and ought to adorn his compositions with pithy sentences quoted from the poets or coined by himself” (Kristeller 1961b, 1: 295) .

[737] See Kempfi 1972.

[738] Rheticus 1982, 84-85, 142-43; see Drewnowski 1978.

[739] See Cpernicus 1978, 342.

[740] In 1525, Tiedemann Giese wrote one of the earliest anti-Lutheran polemics (Anthelogikon) , in which he advocated tolerant persuasion and mutual compromise. See Borawska 1984, 303-43; Kempfi 1972, 397-406, esp. 400; Hooykaas 1984, 20-27; Hipler 1868.

[741] Alexandre Birkenmajer (1965, 15) , has observed that on the four occasions when Copernicus refers to a deity, he nowhere uses the word God but rather employs such terms as Opifex omnium, Opifex universorum, and Opifex Maximus.

[742] From Piccolomini 1551, 964, verse 32. See also Drewnowski 1973; Prowe 1883-84, 2: 278-80; Hipler 1875, 21.

[743] As J. G. A. Pocock has observed about the languages of political thought, “We wish to study the languages in which utterances were performed, rather than the utterances which were performed in them.... When we speak of ‘languages,’ therefore, we mean for the most part sub-languages: idioms, rhetorics, ways of talking about politics, distinguishable language games of which each may have its own vocabulary, rules, preconditions and implications, tone and style” (Pocock 1987, 21) .

[744] Laudan 1990, 323.

[745] Dear 1995, 12.

[746] It was hardly “the book that nobody read” : see Gingerich 2002,2004.

[747] Clavius 1594,68.

[748] Rothmann to Brahe, April 18, 1590, Brahe 1913-29, 6:217, ll. 6-7, 20-22.

[749] “Nam ipsos Copernici libros Revolutionum legere non omnibus vacat” (Kepler 1984, 31; Kepler 1937-, 1:chap. 1, p. 15).

[750] “Considerations on the Copernican Opinion” (1615), in Finocchiaro 1989, 71.

[751] Hortensius made these remarks in the dedication to a work by Wilhelm Blaeu (1571-1638), once an assistant of Tycho Brahe, which provided just such illustrations of Copernican and Ptolemaic globes as were called for: “Candido ac Benevolo Lectori M. Hortensius,” in Blaeu 1690, unpag. The passage is referred to also by Thorndike 1923-58, 6:7, and F. Johnson 1953, 286.

[752] In 1551 Mercator made an elegant but still traditional celestial sphere and an astrological disc (see Vanden Broecke 2001).

[753] In recent historiography, Copernicus’s beliefs regarding the ontology of the celestial spheres and the logic of his main claim are good examples of areas of philological difficulty. See, for example, Swerdlow 1973, 432, 437-39, 477-78; Rosen 1971a, 13-21; Aiton 1981, 96-98; Jardine 1982; Westman 1980a, 112-16.

[754] The classic work on the Prutenics and their subsequent use is Gingerich 1973c.

[755] See Hartfelder 1889, 419-36, 491-500; see also Woodward 1924.

[756] Hartfelder 1889, 210-22.

[757] For the application of Melanchthonian principles at the Nuremberg Gymnasium, see Strauss 1966, 236 ff.

[758] Hartfelder 1889, 489-538; Kusukawa 1995, 185-88; cf. Eulenburg 1904.

[759] Quoted and translated by Thorndike 1923-58, 5:378; also quoted in Kusukawa 1995, 186-87.

[760] Euclid 1537;Moore 1959,150.

[761] Bretschneider et al.,1834-,9:261-66.

[762] Melanchthon 1536,1537.

[763] Zinner 1941, nos. 1602, 1647 (also Bretschneider et al.,1834-,3:115),1701,1802,1833,1881,2025. See also Pantin 1987,85-101.

[764] Zinner 1941,no. 1969.

[765] Ibid., nos. 2027,2047 (Augsburg 1551).

[766] As I did in Westman 1975b,165-93. Although breaking with internalism in its heyday,the article failed to give any place to astrology. See now Kusakawa 1995;Brosseder 2005.

[767] . My emphasis. See Hammer 1951.

[768] Bretschneider et al.,1834-,11:265-66.

[769] Peucer 1553,preface.

[770] G. Kepler 1931,2:137-38;Jarrell 1971,36.

[771] Höss 1972;Burmeister 1967-68,3:8.

[772] See Schilling 1981,1986.

[773] Williams 1992,610;Swerdlow and Neugebauer 1984,1:10,2: figs. 1,2,pp. 564-65.

[774] Williams 1992,613.

[775] Rheticus 1971,190.

[776] Dantiscus,in his *Jonas propheta* or *Prophecy of the Destruction of the Free City of Danzig* (1538), warned the Danzigers of, among other things, Lutheran “impiety” (see Williams 1992,615-16).

[777] See Hartmann to Duke Albrecht, April 27, 1543, in Voigt 1841, 283.

[778] See Voigt 1841, 111-12.

[779] Burmeister 1967-68, 1:47.

[780] Ptolemy 1991, 25.

[781] See Barton 1994, 179-81, 206, 209, 212.

[782] Brumeister 1967-68, 3:28-29.

[783] Ibid., 28-38. Presumably, Rheticus had in mind that part of a particular prediction that concerns the region of the Earth affected by eclipses (see Ptolemy 1940, bk. 2, chaps. 4-5).

[784] Brumeister 1967-68, 1:65-69.

[785] See especially Moran 1978, 190-96; Moran 1977, 1991b; Feingold 1984; Zinner 1956, 604-5; Clulee 1988, 32-33, 192-93; Hill 1998; Hayton 2004. Consider also the great market for ivory sundials (Gouk 1988).

[786] As I argued in Westman 1980a, 117-18.

[787] Burmeister 1967-68, 1:67.

[788] Ibid., 1:69.

[789] Ibid., 1:72.

[790] For descriptions of these copies and their owners, all from 1543, see Gingerich 2002; Peucer (Paris 12, p. 40); Heller (Rostock, p. 90); Schreiber, later owned by Kepler (Leipzig, pp. 76-80); Stoius (Copenhagen 1, p. 32); Homelius, later owned by Praetorius (New Haven 1, CT, Yale, 306-13); Reinhold (Edinburgh, Crawford Library, 268-78).

[791] See Gingerich 2002, Vatican 2, 108-10.

[792] Blumenberg 1965, 109.

[793] Bretschneider et al.,1934-,4:847.

[794] New evidence, based on the records of Iserin's trial, undermines an earlier claim that the main charge was that of sorcery (Burmeister 1967-68,1:14-17; Westman 1975b,187. See now Burmeister 1977; Tschaikner 1989; Danielson 2006,15-17).

[795] See Rosen 1969.

[796] Lorraine Daston has articulated this feeling most cogently: "Whatever and however vehement their other confessional differences, historians, sociologists, and philosophers of science share a certain horror of the psycholog-ical, properly so-called, and I confess I am no exception to this general hostility" (Daston 1995,4). As will be appar-ent, I do not share this horror.

[797] Rheticus had written: "In my teacher's revival of astronomy I see, as the saying is, with both eyes and as though a fog had lifted and the sky were now clear, the force of that wise statement of Socrates in the Phaedrus: 'If I think any other man is able to see things that can naturally be collected into one and divided into many, him I follow after and "walk in his footsteps as if he were a god" '" (Rheticus 1971,167-68).

[798] On the nature of psychoanalytic validation, see Wisdom 1974; Glymour 1974,332-48,285-304.

[799] Manuel 1968,5.

[800] Rheticus mentions that he had met Paracelsus in 1532 (when Rheticus was eighteen) and was impressed by him. It is interesting that he did not then decide on a career in medicine, a vocational choice that would have identified him directly with his father. But in 1554, at the age of forty and after his travels had in effect ended, Rheticus became a practicing physician in Krakow, and his interest in Paracelsus revived. See Brumeister 1967-68,1:35,152-55.

[801] Rheticus 1971,109.



[802] Ibid.,108. A facsimile of the title page is reprinted in Burmeister 1967-68,2:58-59.

[803] Rheticus 1971. 186.

[804] Ibid.,186-97.

[805] Burmeister 1967-68,1:175.

[806] Prowe 1883-84,1: pt. 2,388: “Profectus itaque in Ungariam,ubi tum agebat Rheticus, humanissime ab eo sum exceptus. Vix autem paucio sermone ultro citroque habito,cum meae ad se profectionis causam accepisset,in has voces erupit: ‘profecto’,inquit,‘in eadem aetate ad me venis, qua ego ad Copernicum veni. Nisi ego illum adiissem, opus ipsius omnino lucem non vidisset. ’” Also quoted and translated in Koestler 1959, 189-90.

[807] In 1557 Rheticus wrote of Copernicus, “whom I cherished not only as a teacher, but as a father” (quem non solum tanquam praeceptorem, sed ut patrem colui). This letter (Rheticus to King Ferdinand I in Brumeister 1967-68,3:139),which shows no animosity toward Copernicus, weighs against Arthur Koestler’s thesis that Rheticus felt betrayed by Copernicus when the latter failed to mention him in *De Revolutionibus*. This omission is perhaps to be understood as part of a deliberate strategy to direct the two works to different confessional audiences.

[808] Presumably same-sex and represented as an Italian vice (another term being *florenzen*, “to florence” ). For an excellent treatment of sodomy’s practice and diverse meanings,see Puff 2003. We learn the details about Rheticus from Jacob Kröger (d. 1582),a Hamburg pastor who,like many readers, kept personal notes in his copy of Johannes Stadius’s *Ephemerides*, 1554-1576 (Stadius 1560): “Excellens Mathe: qui vixit et docuit Lipsiae aliquandiu,postvero circa annum 1550 ea urbe aufugit propter Sodomitica et Italica peccata. Ego hominem novi”(cited by Voss 1931,179-84,182-83;also,Zinner 1988,259). I have not been able to locate the original,formerly located at the Hamburger Staats- und Universitätsbibliothek;it may have been destroyed in World War II.

[809] Konrad Schellig, *In pustulas malas morbumquem malum de francia vulgus appellat*, in Stevenson 1886, no. 1270, 56.

[810] See Gingerich 1970; Voigt 1841, 514-46; Rheticus to Duke Albrecht, 29 August 1541, in Brumeister 1967-68, 3:38-39.

[811] Reinhold 1542, fol. C2v.

[812] *Ibid.*, fol. C7r.

[813] Rheticus 1971, 134; Rheticus 1982, 54, 105.

[814] Rheticus 1971, 135.

[815] Reinhold's copy was first identified by Owen Gingerich (1993b, 176-77; Gingerich 2002, *Edinburgh* 1, 268-78).

[816] Copernicus 1978, bk. 5, chap. 2, 240 (alluding to Cicero, *Republic*, VI). (译文参见哥白尼著, 张卜天译, 《天球运行论》, 北京: 商务印书馆, 2016。380。——译者注。)

[817] Copernicus 1543, bk. 5, chap. 2: “*principia artis*”; Copernicus 1978, bk. 5, chap. 4, 242. (译文参见哥白尼著, 张卜天译, 《天球运行论》, 北京: 商务印书馆, 2016。385。——译者注。)

[818] Copernicus 1543 (copy in Crawford Library, *Edinburgh*), bk. 5, chap. 4, fol. 142r: “*Primus Modus per Eccentrepicyclum*,” fol. 142v: “*Secundus Modus per Homocentrepicyclos*”; *Ibid.*, bk. 5, chap. 25, fol. 164v.

[819] *Ibid.*, bk. 3, chap. 3, fol. 67v.

[820] *Ibid.*, bk. 1, chap. 6, fol. 4v.

[821] Cf. Ptolemy 1998, bk. 3, chap. 1, 132: “The only points which we can consider proper starting points for the sun's revolution are those defined by the equinoxes and solstices on that circle.”

[822] Reinhold 1551, “*Praeceptum xxi*,” fol. 34v. Reinhold 1571, held by the Schweinfurt Stadtbibliothek, contains Maestlin's extensive annotations. I

have used this copy.

[823] Reinhold to Albrecht, May 12, 1542, in Voigt 1841, 516: “Wiewohl ich E. F. G. unbekannt bin.”

[824] Reinhold to Albrecht, May 12, 1542, in Voigt 1841, 516. : “Bin ich doch aus der Ursache, dass E. F. G. vor andern Fürsten Tugend und löbliche Künste und besonders die Astronomie und Cosmographie lieben, ehren und fördern, bewogen worden.”

[825] Ibid. : “Dieses Büchlein Schulmaterie ist” ; “Und nicht ein grosses Gepränge macht, wie wenn man viele Instrumente maletu. s. w.”

[826] Ibid. : “So ist es doch der Grund der rechten Kunst, woraus die Instrumente kommen, und ein Schlüssel dieser Künste, dem ohne eisen Anfang kann man den Ptolemäus und die Tafeln nicht verstehen oder brauchen.”

[827] Albrecht to Reinhold, August 8, 1542, ibid., 517: “Wir haben euer Schreiben sammt dem Büchlein, welches ihr uns zugeschrieben, empfangen, gelesen und wohl veronmmen.”

[828] Ibid. : “Dass ihr uns den Grund derselben löblichen Kunst zugeschrieben habt und damit unsern Namen rühmen thun.”

[829] Reinhold to Albrecht, October 8, 1542, ibid., 518.

[830] Albrecht to Reinhold, November 27, 1542, ibid., 518-19. The duke’s language closely resembles phrasing that he had used a month earlier in acknowledging thanks for a gift to the Nuremberg instrument maker Georg Hartmann: “Your high thanks, however, were not necessary because what I have done for you in this case is done out of grace for you and to show our affection to your person and the praiseworthy arts” (Albrecht to Hartmann, 5 October 1542, ibid., 279).

[831] Ibid. : “Wollten wir uns immer als der gnädige Herr in allem Ziemlichen finden lassen” ; “In Gnaden bit-tend, ihr wollet uns bisweilen ex astris euer Judicium.”

[832] Ibid., Reinhold to Albrecht, January 8, 1544, 519-20.

[833] Melanchthon to Albrecht, July 16, 1544, *ibid.*, 520-21, *my italics*. Shortly thereafter, Melanchthon's son-in-law Sabinus, who was working to help establish the duke's university at Königsberg, put in a further endorsement of Reinhold (p. 521).

[834] Albrecht to Melanchthon, August 2, 1544, *ibid.*, 521.

[835] Melanchthon to Albrecht, October 18, 1544, *ibid.*, 523: Bretschneider et al., 1834-, 5:510-11.

[836] Reinhold to Albrecht, October 14, 1544, in Voigt 1841, 522.

[837] Zinner 1988, 503.

[838] Albrecht to Reinhold, December 11, 1545, in Voigt 1841, 524.

[839] Reinhold to Albrecht, December 13, 1545, *ibid.*

[840] See Grimm 1973, 205-8.

[841] Albrecht to Reinhold, April 20, 1547, in Voigt 1841, 525: "Your apology that you have not been able to complete everything, given the present tumultuous times, was not necessary. Since we have already pledged to support your studies with a gracious assistance, you should have complete faith in us; because we are always inclined to show you our goodwill." Albrecht to Melanchthon, June 1547, *ibid.* : "We are sorry from the bottom of our hearts that Erasmus and other pious and very learned people, because of the unsettledness of the current times, have been impeded from their work. But we are very pleased that you continue to praise him as a highly useful man and, on account of your recommendation, we want to show him that we are not going to cut his funding."

[842] Albrecht to Melanchthon, October 18, 1547, *ibid.*, 526.

[843] Grimm 1973, 183-84.

[844] Melanchthon to Albrecht, April 29, 1548, in Voigt 1841, 526-27.

[845] Melanchthon to Albrecht, November 1548, *ibid.*, 527. Isinger was first dean of the philosophy faculty and was recommended for the job by Camerarius (Voigt 1841, 117-18).

[846] Reinhold to Albrecht, May 2, 1549, *ibid.*, 527-28. *My italics.*

[847] Melanchthon to Schöner, November 13, 1544. no. 3073, Bretschneider et al., 1834-9: 526-27: “Sciunt typog-ra-phi, scholasticos libellos, qui artium praecepta continent, excudi foeliciter. Ideo si autoritas accesserit tua, obtineri res poterit. Solvi pretium pro labore describendi iustum est. Quaeso igitur scribe, vel per Ioachimum Leucopetr. significa, quid de editione earum tabularum Erasmo sperandum sit. Ioachimo Leucopetreo pro muneribus missis gratias ago.”

[848] Reinhold 1551, fols.  $\alpha 1v$ - $\alpha 2v$ : “Diploma Caesareum Concessum Erasmo Reinholt Salveldensi” (June 24, 1549).

[849] Reinhold to Staphylus, September 8, 1549, in Voigt 1841, 529.

[850] “Ich habe nun aber viele Gruünde, warum ich die Tafeln Tabulae Prutenicae nennen und dem erlauchten Fürsten Herzog Albrecht von Preussen dediciren möchte; und zwar ist der vornehmste der, dass ich die meisten Beobachtungen, von welchen als den Principien und Fundamenten ausgehend ich dies Tafeln entworfen und aus-geführt, von dem hochberühmtesten Nicolaus Copernicus, einem Preussen, entliehen habe” (*ibid.*, 528-32, esp. 530).

[851] *Ibid.*, 531.

[852] Staphylus to Albrecht, September 1549. *ibid.*, 532.

[853] Albrecht to Staphylus, November 29, 1549, *ibid.*, 533.

[854] Reinhold to Staphylus, Day of the Innocents, 1550, *ibid.*, 534.

[855] Reinhold to Staphylus, Day of the Innocents, 1550, *Ibid.*, 534.

[856] These excellent examples can be found in Strauss 1966, 206-7; see also Strauss’s helpful discussion of Nuremberg monetary units and values, 203-



8.

[857] We do not know how much Petreius intended to contribute to the publication expenses.

[858] See Vogit 1841,537. Luther,for example, received from his printers only a few copies of his writings.

[859] Reinhold 1551,fol. α3v.

[860] Ibid.,author's preface,quoted in Gingerich 1973c,48.

[861] Albrecht to Reinhold, July 27,1550, in Voigt 1841,540;for monetary values,see Strauss 1966,203-8.

[862] Reinhold to Albrecht,October 14,1551,ibid.,542.

[863] Albrecht to Reinhold,March 21,1552,ibid.,543.

[864] Albrecht was particularly interested in the nativity of the King of France(Albrecht to Reinhold,April 12,1552,543).

[865] Voigt 1841,543.

[866] Ibid.,543-46.

[867] The first printed edition occurred in the heyday of the early publication of Arabic astrological works: Alfonso X 1483. See the useful commentary in Thoren 1974.

[868] Reinhold 1551,author's preface,quoted in Gingerich 1973c.

[869] Gingerich 1972c,49-50.

[870] Reinhold 1551,author's preface,facing fol. α3: "Causas veró & rationem singularum compositionum exposui in commentarijs nostris, quos scripsi in opus reuolutionum Copernici." For Reinhold's commentary, see Henderson 1975;Birkenmajer 1972c,765.

[871] For detailed description of the family of interrelated Reinhold copies and their subsequent lineage, see Gingerich and Westman 1988, 27-41; see further Gingerich 2002.

[872] Reinhold 1551, “Praefatio,”  $\beta$ 2v: “Vetus nomen est Astrologiae, qua intelligebant olim doctrinam non solum de viribus seu effectibus: verumetiam de motibus syderum ac corporum coelestium. Posterior autem aetas eam doctrinam, quae rationem motus stellarum contemplatur ac numeris persequitur. Astronomiam consuevit dicere, & Astrologiae nomen accomodauit ad solas praedictiones de euentibus, qui astrorum motibus & positu efficiuntur, aut significantur in hac inferiori natura. Verum de hac diuinatrice parte alias dicitur.”

[873] Ibid., fols. 4r, 15r, 18v, 25v, 29r.

[874] Reinhold 1551, fol. 21.

[875] Heller 1549. See also Heller’s dedicatory poem to Schöner 1545: “In Astrologicum opus Clarissimi Mathematici D. Ioannis Schoneri, Carmen Ioachimi Helleri Leucopetraei Ludimagistri Noribergensis.”

[876] Heller 1549. See also Heller’s dictionary poem to Schöner 1545; for Heller’s copy, see Gingerich 2002 (Rostock), 90.

[877] Heller 1551, fol. Aii r. We cannot assume that Heller refers here to *De Revolutionibus*, as he might have had prepublication access to Reinhold 1551 or Reinhold 1550.

[878] Gingerich 2002 (Rostock), 90: “Clarissimo & doctissimo artium philosophicarum ac medicinae Doctori D. Christop[horo] Stathmioni amico carissimo: suo dono d[edit]. Joach[im] Hellerus Leucopetreus.” A note directly adjacent to Heller’s, but in a different hand, contains some natal information about Copernicus identical to that found in the nativity shown earlier (see fig. 32, this volume): “Natus est 1473. 19 Febr. hor. 4. min. 48 met. Thorunij in Borussia/ Nicolaus Copernicus Mathematicorum nostro seculo praeceptor obiit 1543. aetat. 70.” Further research is needed to establish whether this note was added by Stathmion.

[879] The Imperial Privilege printed with the Prutenic Tables (Reinhold 1551) lists a “Commentarius in Opus Revolutionum Copernici” (see Gingerich 1973c, 58-59; Henderson 1975). It seems reasonable to infer that knowledge of Reinhold’s unpublished commentary must have been common among close members of the Melanchthon circle.

[880] For biographical details, see *Nouvelle biographie générale*, 767-70; Blount 1710, 735-37; Voigt 1841, 500-508.

[881] Bretschneider et al., 1834-, 13: cols. 179-411.

[882] *Ibid.*, 216-17.

[883] *Ibid.*, 244, 225, 241, 262.

[884] The change in tone from the 1549 edition to the 1550 edition was first pointed out by Wohlwill (1904, 260-67), and was then widely adopted by later German historians such as Maurer (1962, 223), Müller (1963), and Blumenberg (1965, 101-21, 174; the texts are printed in parallel columns). Thorndike (1923-58, 5:385), made use of Wohlwill’s discovery, but it was overlooked by Kuhn (1957, 191-92, 196), and Boas (1962, 126). Wohlwill’s position is found in more recent American studies: see Christianson 1973; Wrightsman 1975, 347-48; Moran 1973.

[885] Peucer 1553, fols. E3v, P2.

[886] *Ibid.*, fols. E4, G2v.

[887] Gingerich 1992a, 81.

[888] Theodoricus 1570, 116-19.

[889] The Strigelius/Maestlin copy is now located at the Stadtbibliothek Schaffhausen.

[890] Ramus 1569, 66: “Homilius etiam Carolo imperatori & Augusto Saxoniae electori mathematicum magister fuit, & ab utroque ampla praemia consecutus.” Notes derived from Homelius appear in the following extant

copies of *De Revolutionibus*: 1543 New Haven 1; 1543 Schweinfurt; 1543 Gotha 1 (see Gingerich 2002).

[891] Sculteuts kept a notebook in which he recorded the annotations from one of Homelius's copies of *De Revolutionibus* (Bamberg, Staatliche Bibliothek, shelfmark J H Msc aster 3). See further Gingerich and Westman 1988, 30-31.

[892] Neander 1561. Neander was promoted to Master of Arts in 1550 under the deanship of Reinhold (*Album Academiae Vitebergensis* 1841 1:239).

[893] Poggendorff 1863, 1:757; Smith 1958, 135. Flach is not known to have published anything.

[894] Witekind 1574, 63, 79-83 (on Copernican values), 108-11 (on solar and lunar distances), 122-27 (on the equinoxes), 224-38 (on Reinhold). Copy used: Schweinfurt Stadtbibliothek. I have not been able to inspect Witekind's *Oratio de Doctrina et Studio Astronomiae* (Neapoli Nemetum, 1581). Witekind also wrote several polemical works against the Jesuits.

[895] Hildericus 1568, 1590.

[896] Poggendorff 1863, 762-63. In 1550, he assisted in the production of an edition of Ptolemy's *Almagest* (Zinner 1941, no. 1997).

[897] Bauer 1999, 357-60, 417-24; Poggendorff 1863, 2:833; Gundlach 1927-2001, 1:365.

[898] The work is curious because *De Revolutionibus*, bk. 2, is essentially a work of trigonometry. See Dibvadius 1569; Moesgaard 1972b, 117-18.

[899] See also Siderocrates 1563; Thorndike 1923-58, 6:123.

[900] Apianus studied in his hometown of Ingolstadt, received a medical degree from Bologna in 1564, and then taught geometry and astronomy at Tübingen from 1568 (Poggendorff 1863, 1:52; Schaff 1912, 54).

[901] See Rosen 1967, 33n. 14.

[902] Reinhold 1542, “Prefatio,” fols. C4v-C5; Aristotle 1975, bk. 1, chap. 13, 19-21.

[903] Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg: Straub 1575, fol. 2r; Schadt 1577, *ibid.*, fol. 72r.

[904] In his brief *Vita et Opera Procli*, the Freiburg mathematicus Erasmus Oswaldus Schreckenfuchs lists “Hypotyposes Astronomicorum” among the works of Proclus Diadochus (Proclus Diadochus Lycii 1561 fol. Aly). Proclus’s title may have been the inspiration for the work of Reinhold and Peucer and the title that Tycho Brahe used to designate his planetary arrangement.

[905] Peucer 1568.

[906] For a discussion of the different versions of this work, see Zinner 1988, 273-74.

[907] Peucer 1568, 312: “Est autem hoc anno 1559.”

[908] *Ibid.*, 7, 12, 113, 333, 403.

[909] Rheticus 1971, 139.

[910] Peucer 1568, 299-301.

[911] *Ibid.*, 485-91.

[912] *Ibid.*, 516-17.

[913] Cf. Copernicus 1543, bk. 3, chap. 3, and chap. 4, fols. 66v-67r; Peucer 1568, 523-25, 526.

[914] Gonville and Caius College: University of Wittenberg lecture notes, 1564-70.

[915] Quoted in Thorndike 1949, 29.

[916] *Ibid.*, 39; Smoller 1994, 44-54.



[917] The note taker was apparently Laurentius Rankghe of Colberg, who put his name and the date (beginning April 10, 1564) at the head of the commentary, but the handwriting is not consistent throughout.

[918] See Cambridge University, Gonville and Caius College MS. 387.

[919] Schönborn 1570-72.

[920] Messahalal 1549.

[921] Garcaeus 1556.

[922] Garcaeus 1569; Barnes 1988, 62-63.

[923] Garcaeus 1576. See Thorndike 1923-58, 6:104, 595-98.

[924] Garcaeus 1576, fol. A5v: "De diuinatrice parte nihil dico, nisi hoc. Etamsi nullae essent tempestatum aut temperamentorum significationes in positu stellarum, tamen hanc mantiki, quae uerissima et longe potior est, magnificendam esse, quod uidelicet pulchritudo corporum et ordo motuum, illustria testimonia sunt de Deo, et de prouidentia.... Sed in alijs scriptis saepe uiri docti et Deum timentes dixerunt de dignitate et usu harum artium. Quare hanc meam commemorationem uolui breuiorem esse. Totus autem hic meus labor tantum illustrat doctrinam de motibus. Adiuuo discentium laborem in computanda tota anni ratione."

[925] Here he made considerable use of precepts 23, 24, and 33 in the prutenics and, again, Copernicus's values for the sidereal and tropical years in *De Revolutionibus*, bk. 3 (Garcaeus 1576, prop. 21).

[926] See Biblioteka Uniwersytecka Wroclawiu, "Brevis Repetitio." The lecture is anonymous, but the hand resembles that of Peucer.

[927] Ramus 1569, 64-75. For a good treatment, see Hooykaas 1958, 75-90.

[928] Ramus 1970b: "Germaniam ut mathematicum altricem animo complector."

[929] Ramus 1569,65. Fust was involved with Gutenberg, but this edition of Cicero was not “the first book ever printed.”

[930] Ramus 1569, 66.

[931] Ibid. : “Literae erant in eo latinae & graecae semonis ea facilitas, ut Melanchthonis discipulum facile posses agnoscere: mathesis & matheseos diligentia tanta, quae bibliothecas omnium mathematicorum, si superfuisset aetas, mathematici scuiusquemodi libris expletur videretur.”

[932] Ibid.,50,66. Previous commentators, including myself, have translated this phrase as “astronomy without hypotheses,” failing to notice that the Latin consistently employs astrologia . From the context, it is clear that Ramus intended to equate the two terms, perhaps following Reinhold’s Prutenics. See Jardine 1987, esp. 95; Hooykaas 1984, 157-64.

[933] Ramus 1569,50: “Atque utinam Copernicus in istam Astrologiae absque hypothesibus constituendae cogitationem potius incubuisset, longé enim facilius ei fuisset astrologiam astrorum suorum veritatir espondentem describere, quam gigantei cuiusdam laboris instar terram movere, ut ad terrae motum quietas stellas specularemur.”

[934] Ibid. : “At in posteris fabula est longé absurdissima, naturalium rerum veritatem per falsas causas demonstrare.”

[935] Ibid. : “Rheticus etiam Cracoviam mathematicis illustravit & literis nostris ad studium liberandae hypothesibus Astrologiae spem quoque illustrandae parisiensis academiae dederat.”

[936] Ramus 1569, copy held at university of Aberdeen, shelf no. pi 5102 LaR S1.

[937] Brahe to Rothmann, January 21, 1587, in Brahe 1913-29, 6:88-89.

[938] Kepler 1992, 28; Kepler 1937-, 3:6.

[939] Sez nec 1953.

[940] On this matter, see Walker 1958, 45-53.

[941] The problem of separating legitimate from illegitimate prognostication was analogous to determining the criteria for detecting witches. See S. Clark 1997.

[942] Calvin 1962, 7: “Mais les affronteurs qui ont voulu, sous ombre de l’art, passer plus outre, en ont cont rouv   une autre espèce qu’ils ont nommée judiciaire, laquelle g  t en deux articles principaux: c’est de savoir non-seulement la nature et complexion des hommes, mai saussi toutes leurs aventures, qu’on appelle, et tout ce qu’ils doivent ou faire ou souffrir en leur vie; secondement, quelles issues doivent avoir les entreprises qu’ils font, trafiquant les uns avec les autres; et en général de tout l’état du monde.”

[943] . Ibid., 9: “S’il falloit faire comparaison, il est plus que certain que la semence du père et de la mère ont une influence cent fois plus vertueuse que n’ont pas tous les astres, et ce nonobstant on voit qu’elle défaut souvent, et aussi la disposition peut être diverse.” Perhaps because Calvin cast his work as an “advertisement” for the unlearned, he did not see fit to cite learned authorities, such as Pico.

[944] Cardano 1967, 5: 490.

[945] Giuntini 1573, fol. 6.

[946] See Cox-Rearick 1993, 22 ff.; Hemminga 1583, 105-16.

[947] Gaurico 1552, 9: “Haec coelestis figura fuit supputata per Fratrem Iulianum ordinis Carme litanorum, et fundata Iussu Ducis Alexandri Medices, qui circa mediam noctem in cubili suo fuit iugulatus a suo Consobrino Anno Seruatoris 1537. vertente, uti colligitur ex Sole et Saturno partiliter alligatis. Labentibus 1583. mutabit sceptrum. Anno autem 1627. eradicabitur et Solo aequabitur Arx illa infausto syderefundata.” The assailant was Lorenzino (1514-48), son of Pierfrancesco the Younger (1487-1525), a member of the collateral branch of the Medici family (see Cox-Rearick 1984, 4, 49).

[948] Hemminga 1583, 105-16.

[949] For well-developed cases of rectification, see Quinkan-McGrath 2001; for Luther, see Grafton 1999, 74-75.

[950] According to Kuhn (1970, 80), the object of normal science “is to solve a puzzle for whose very existence the validity of the paradigm must be assumed. Failure to achieve a solution discredits only the scientist and not the theory. Here, even more than above, the proverb applies: ‘It is a poor carpenter who blames his tools.’”

[951] Goclenius the Younger 1618, 49; Giuntini 1581-83, tome I, 126, 621; cf. Thorndike 1923-58, 5: 326. Goclenius (Goeckel) held chairs in physics (1608-11), medicine (1611-12), and mathematics (1612-21) at Marburg.

[952] Biblioteca Medicea Laurenziana, Florence: Giuliano 1537. Castagnola (1989) has transcribed and edited the full text with brief introduction. I have made comparisons with the original.

[953] Castagnola 1989, 133.

[954] Castagnola 1989, 128.

[955] Castagnola places the appointment at Florence (ibid., 130), whereas Cox-Rearick (1984, 256 n.) and Charles Schmitt (1972b, 259) put it at Pisa. It is certain that Ristori was lecturing at Pisa in 1548.

[956] The astrological foundations of Medici dynastic imagery is the subject of Cox-Rearick’s important study (1984, 206 ff.). Allegri and Cecchi (1980) have produced a useful guide to the palace, but they failed to note the astrological theme running throughout the motifs.

[957] Cox-Rearick 1984, 257.

[958] Cox-Rearick 1984, 257.

[959] Already in the 1520s, Cosimo’s association with Saturn-in-Capricorn themes shows up in Jacopo da Pontormo’s Vertumnus and Pomona, a

lunette for the Salone at the Medici villa in Poggio a Caiano (Cox-Rearick 1984, 117-42, 212-20) .

[960] Ibid., 256; Cox-Rearick 1964, 1: 303-4 and n. 32.

[961] See Rousseau 1983, 476-83.

[962] Rousseau suggests both that propagandistic considerations factored into the duke's deliberately delayed military engagement and that he felt confident of victory because of the astrologers' predictions (ibid., 479) .

[963] However, Agostino Nifo, who wrote on the prognostication of 1524, did use Castiglione in a book that he wrote on the courtier (see Burke 1996, 48) .

[964] Giuntini (1581, 1: 14-15) located his own defense against Pico and Averroës; see further Ernst 1991, esp. 254-58.

[965] See Righini-Bonelli and Settle 1979.

[966] For Savoia's geniture of Cosimo I, see Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze: da Savoia 1537, XX. 10; for Guidi's geniture of Francesco, see Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Guidi 1561; Guidi 1566.

[967] See Grafton 1999, 64-65.

[968] Ibid., 65.

[969] This is Thorndike's hypothesis (1923-58, 6: 100) .

[970] Carey 1992.

[971] See Ashworth 1990, esp. 305-16.

[972] See Grafton 1999, 109-26.

[973] Examples include the horoscope collection of Nicolaus Gugler at Wittenberg (see Grafton 1999, 74-75) .



[974] See for example, the copy of Garcaeus 1576 (British Library 718. k. 32. ) , or the loose insertions of horo-scopes in Giuntini 1581 (Bologna University Library [IV. K. I. 68] ) . Such compilations of astrological particulars also motivated comprehensive indexing and tabulation of information.

[975] Thorndike 1923-58, 6: 105. Thorndike does not give the full title, but the copy is in the Bibliothèque Nationale, Paris (Rés. V. 1300) .

[976] Grafton 1999, 65-70.

[977] Ibid., 82.

[978] Grafton (ibid., 94-96) has provided an excellent account.

[979] Grafton 1999, 92.

[980] Cardano 1547a; quoted and trans. in Grafton 1999, 94.

[981] Grafton 1999, 94-95.

[982] Cardano, Liber de exemplis centum geniturarum in: Opera Omnia, vol. 5, geniture 67, 491; quoted and trans. in ibid., 92.

[983] See the evidence cited in ibid., 96.

[984] Gaurico 1552.

[985] Grafton (1999, 75-76, 96-108) cites important annotations from two English readers, Gabriel Harvey and Thomas Smith, showing that they appreciated Gaurico's hostility to Cardano.

[986] Garcaeus 1576. The dedicatory letter is dated 1570. Herzog August Bibliothek 6. 1. Astron. 2° (2) is bound with Bellanti 1553 and extensively annotated; cf. Thorndike 1923-58, 6: 42.

[987] Rantzov 1585.

[988] For Zabarella on the method of resolution and composition, see Jardine 1988, 690-91.

[989] Cardano 1967, 5: 94 ( “Prooemium Expositoris” ) .

[990] On Cardano’s handling of his errors in the geniture of King Edward, see Grafton 1999, 121-23; for applied predictions as a futures market, see Lindorff 2003.

[991] Cardano, 1543, epistolary dedication, fol. Aiiij v-r; quoted and trans. in Grafton 1999, 80.

[992] See Vanden Broecke 2005.

[993] Garcaeus 1576, preface, fol. A3v.

[994] Because of his strong Nuremberg contacts, it would be surprising if Cardano had not received a copy of *De Revolutionibus* from Rheticus, Osiander, or Petreius; although no such identification appears in Gingerich 2002, Gingerich recently reported that the copy stolen from the Biblioteca Palatina, Parma—and since recovered—once belonged to Cardano (Gingerich 2008) .

[995] He remarks only that “those who fashion celestial spheres are accustomed to join Venus to the Sun in one sphere” (Cardano 1967, vol. 5, text xxx, 122-25, p. 124b) .

[996] Quoted in Vanden Broecke 2003, 103; on de Scepper, see 97-111.

[997] Waterbolk 1974, 233-34; Lammens 2002, 61-62.

[998] For preliminary comments, see chap. 8 below and Westman 1980a, 119-20.

[999] For Gemma, see Lammens 2002; Vanden Broecke 2003; Hallyn 2004; Waterbolk 1974.

[1000] For Cornelius, see Vanden Broecke 2003, 186-90.

[1001] Vanden Broecke has suggested that they constituted some sort of familia: *ibid.*, 149, 160-63, 177, 181.

[1002] Dee 1975, fol. b. iiij.

[1003] Nicholas Clulee (1988, 304) rightly calls attention to the fact that John Dee's so-called diary was really a group of discrete entries in various ephemerides.

[1004] Lammens 2002; Gingerich 2002, Provinciale Bibliotheek van Friesland, Leeuwarden, Netherlands, 146-50.

[1005] Gemma to Dantiscus, July 20, 1541 (Lammens 2002, 1: 35, 213) . If Gemma actually had access to the *Commentariolus*, which seems dubious, there are certainly no telltale references to its language.

[1006] Quoted in Lammens 2002, 1: 60-65.

[1007] *Ibid.*, 1: 108-9.

[1008] Quoted in Lammens 2002, vols. 2-3.

[1009] The same attitude prevails in Gemma's writings on instruments (see Goldstein 1987, 167-80) .

[1010] Ptolemy 1548. It has been suggested that this work first appeared in 1543, but Gogava's preface is dated August 1548, and the appended letter from Gemma Frisius is dated October 1548.

[1011] Ptolemy 1548, Gemma Frisius, "Letter to the Reader" :  
"Lacunis Arabum ad nos deductas, foedas sane illas et ineotas,  
ut reprehensione et crimine carere tempora nostra uix possent, sire natis artibus  
ac literis oblini nos fecibus et barbarie ista pateremur" ; "Cedant sane uetera,  
dum modum meliora succedant."

[1012] Ptolemy 1548.

[1013] Vanden Broecke 2003, 177-78.

[1014] Bretschneider et al. 1834-, 13: 267: “Nam quas vires in adficiendis his corporibus infimis hos Planetas habere experientia docuit, has necesse es tillos exercere languigius, quando in summis epicyclorum apsidibus collocati, longissime a terra abscesserunt: sed longe erfficacius et potentius, quando in imis partibus suorum epicyclorum constituti, aliquot millibusdiametrorum terrae, propriores nobis facti sunt. /Habet autem Saturnus vim frigefaciendi, et leniter exiccandi. Mars vero vehementer exiccat et urit. Sed Iupiter inter hos medius temperatam naturam habet. Calefaci tenim simul et humectat, et foecundos generationique rerum aptos spiritus excitat et fovet.”

[1015] Bretschneider et al. 1834-, 13:276: “Animadversum est, horum trium Planetarum, Solis, Veneris et Mercurii, eandem esse lineam medii seu aequalis motus, hoc est, centra epicyclorum semper circumferri cum linea aequalis motus Solis. Unde etiam dicitur horum trium Plane tarum esse perpetua coniunctio, secundum medium seu aequalem ipsorum motum.” ; 285: “Tres superioresPlanetae, qui non ita ad Solis viciniam alligati sunt, sed libero incessu per totum Zodiacum vagantur (nisi quod in epicyclo suum cursum accommodant ad Solis motum) .”

[1016] Ibid., 286: “Perpetuo igitur quasi satellites, qui ministerio et custodiae corporis regii praefecti sunt.”

[1017] Ibid., 276: “Sed nos retinemus antiquissimorum Astrologorum sententiam, quam Cicero quoque, Ptolemaeus et alii recentes Mathematici magno consensu sunt secuti. /Dicimus igiturVenerem proxime infra Solem, et sub hac Mercurium supra Lunae sphaeram collocari.”

[1018] Gemma Frisius in Stadius 1560, sig. b3-b3v.

[1019] Gemma Frisius in Stadius 1560, sig. b3-b3v.

[1020] On dioti/touhoti, see chap. 5, this volume; Hallyn 2004; Lammens 2002, 1: 114-15.

[1021] Copernicus 1543, bk. 1, chap. 10, fol. 8v; Copernicus1978, 15: 20-26. Copernicus says nothing at this point about the Ptolemaic alternative;

moreover, his discussion is preceded by an argument for a reordering of the inferior planets that Gemma Frisius entirely ignores.

[1022] This feature can be inspected just by consulting the simplified Copernican arrangement in *De Revolutionibus*, bk. 1, chap. 10. For a much more helpful approach, see the visual animations on Dennis Duke's website: <http://people.scs.fsu.edu/~dduke/models.htm>.

[1023] Hallyn 2004, 83.

[1024] Noel Swerdlow (2004a, 88-90) lists some twenty-seven nonarbitrary (i. e., dioti) entailments of the Copernican theory.

[1025] Gemma Frisius in *Stadius* 1560, sig. b3-b3v. In making my own translations, I have benefited from Cindy Lammens's helpful readings (2002, 1: 110-17) .

[1026] Deborah Harkness (1999, 129-30) has called attention to the importance of eirenic tendencies that may have attracted Dee—especially the ideas of the group known as the Family of Love, which was involved in promoting toleration in the frame of a universal religion. Among its members were Gerard Mercator, Gemma Frisius, and the major Antwerp publisher Plantin.

[1027] For what little can be reconstructed of Dee's early studies at Cambridge and Louvain, see Nicholas Clulee's judicious remarks (1988, 22-29) ; for more general background, see Feingold 1984.

[1028] Conversation with Steven Vanden Broecke, History of Science Society meeting, Pittsburgh, November 1999. For further details on Gemini (Lambert, Lambrit, or Lamnbrechts) , see Turner 1994, 347; O'Malley 1972.

[1029] Turner 1994, 348.

[1030] In Roberts and Watson 1990: Albohaly's *De Judicijs Nativitatum* (1546; #693) , Joachim Heller's edition of *Messahala* (1549, #509) , and a collection of *Messahala's* works (1532; #510) . Hereafter



references are to the Roberts-Watson numbering of Dee's catalogues of 1557 (designated "B" ) and 1583 (designated "#" ) .

[1031] Camerarius (B15; #375, #526) , Gogava (Ptolemy 1548; B17, #462) , Melanchthon (1553; B115) , and Cardano (B202) .

[1032] Roberts and Watson 1990; Clulee 1988, 251 n. 1.

[1033] Dee 1975, fols. b. iijv-b. iiij. See Clulee's excellent discussion of this question (1988, 60-64) .

[1034] See Maclean 1984.

[1035] Dee 1978, 113.

[1036] Especially useful are Bowden 1974, 62-78; Clulee 1988, 19-73; Heilbron in Dee 1978, 204-41.

[1037] Dee owned a copy of Bellanti's critique of Pico (Bellanti 1554; see Roberts and Watson 1990, B92, #106) ;on Dee and Pico, see Vanden Broecke 2003, 170-78; Bowden 1974, 63-78.

[1038] In February 1583, Dee (1583 in Dee 1968b, 19) was also using Aristotelian demonstrative ideals in his work on the correction of the Julian calendar. His personal inscription of this work to Lord Burghley, "Lorde Threasorer of Englande," shows that he also took for granted that his patrons would understand his reform in such terms: τοῦτι and τοδιῶτι, I shew the thing and reason why; At large, in breif, in middle wise, I humbly give a playne advise; For want of tyme, the tyme untrew Yf I have muyst, commaund anew Your honor may so shall you see That love of truth doth govern me.

[1039] "By so much as the passage of a star above the horizon takes longer, by so much it is better fitted to make a stronger impression of its virtue by means of its direct rays" (Dee 1978, aphorism 51, p. 175) .

[1040] Bodleian Library: Dee 1582, art. 7, fols. 38, 65.

[1041] Vanden Broecke (2001) has found suggestive evidence concerning Mercator's role in forming Dee's project for an astrological physics in Louvain.

[1042] What is known of Mercator's views dates to much later in his life (see Bowden 1974, 90 n. 6) .

[1043] Dee's 1557 lists "Physica Melanchthonis (B118) and the 1583 catalogue "Philippi Melanth Physices Epitome 8° Oporin, 1550" (#827) , both of which I take to refer to the *Initia Doctrinae Physicae*.

[1044] Dee 1978, aphorism 54, pp. 149, 151.

[1045] Ibid., aphorism 89, p. 175: "Planets situated at their greatest distances from the earth, near their apogees, exercise their powers more strongly and splendidly in matters of which they would then be proper signifiers than they do in the same matters when they are borne close to the earth, near their perigees. In contrast, they act more vigorously and effectively in other matters subjected to them at their greatest nearness to the earth than they can when they are as distant as possible from the earth.... [L] et the positions of greatest and least distance from the earth first be known to you for each planet individually." See further Heilbron's commentary in the same volume, 218-19, 233-34.

[1046] Offusius 1570. For discussions of Offusius, see Bowden 1974, 78-107; Stephenson 1994, 47-74.

[1047] Gingerich and Dobrzycki (1993, 239) checked Louvain, Cologne, Wittenberg, Leipzig, Cambridge, Oxford, and Basel.

[1048] A reference to December 1557 (Offusius 1570, fol. 28v) suggests that the text was nearly finished by the end of the year in which the author completed his ephemerides (Offusius 1557, published at the end of January) .

[1049] Francisca de Feines to Elizabeth, Queen of France (Offusius 1570, fol. aij: "Viri mei deffuncti in patrem tuum" ) ;for further clues to Offusius's Parisian years, see Sanders 1990, 212-17.

[1050] “D [omi] no Lazaro Schonero paedagogiarcae Marpurgensi F  
Risnerus Lutetia misit 10. Calend. Martii 1577” (Columbia University  
copy) . On Risner, see Lindberg 1976, 185.

[1051] Offusius 1570: “Franciscus Rassius Noëns Chirurgiens Parisiensis.  
1572” (Biblioteca Nazionale di Firenze) . Noens had already acquired *De  
Revolutionibus* in 1559 (Gingerich 2002, copy in Bibliothèque  
Municipale,Évreux, France, 53) .

[1052] *Progymnasmata Astronomiae* (1602) , Brahe 1913-29, 2: 421-22.

[1053] Bodleian: Savile T 3.

[1054] Offusius’s book continued to be of interest to mid-seventeenth-  
century astrologers (William Lilly bound his copy with Kepler’s  
*Ephemerides* of 1617: Bodleian: Ashm. 470 [2. ] ) .

[1055] Pico della Mirandola 1946-52, 1: 42: “Videas umbram aut quasi  
larvam, et sub aperta luce fallaciam tenebra-rum abomineris.”

[1056] Offusius 1570, fol. eijj r: “Opusculum perpusillum est, ac magna in  
eo latere cognoscet studiosus rimator, quod etsi in laruatam Astrologiam  
nominem, non abs re hoc à nobis facum est, nec omnino temerè. Picus  
Mirandulus eam impugnavit meo iudicio, quae hactenus ineruditorum  
auriculas pulcherrimè detexit, qui proposita omnia sine ulla ratione,  
doctrina vel consideratione, tanquam vera assumpsere, deque futuris  
iucundissimè cum Philosophiae quadam iniuria, fabulati sunt ex illa.”

[1057] Ptolemy 1940, bk. 1, chap. 4, 37: “Jupiter has a temperate active  
force because his movement takes place between the cooling influence of  
Saturn and the burning power of Mars. He both heats and humidifies; and  
because his heating power is the greater by reason of the underlying  
spheres, he produces fertilizing winds.”

[1058] Offusius 1570, Dedication to Maximilian (1556) , fol. aiiii: “Ut  
videre est illius libri I. cap. 3. ubi Lunam humectare asserit: quia, inquit,  
prope terram fertur, unde humidae exhalationes exeunt. Item ait Saturnum  
exiccare, quia à terrae humiditate longissimè distat. Certe aeternum pati à

corruptibili, non est sapientis dictum: Imòsieius ibidem rationes robur in se haberent, sequeretur Iouem esse exiccantem, quia inter duos arefacientes fertur, cùm dicat temperatum esse, qui inter frigidificam et aestuosam, Stellas vehitur. Sunt et alia apud illum, homine Philosopho indigna.” Cf. discussion of bk. 1, chap. 4 in chap. 3 above.

[1059] Ibid., fol. e: “In quapartim Physicè, partim Mathematicè procedemus, in dubijs verisimilia amplexantes, speramúsque ut etiam scientiae nomine digna in posterum fiat” ; “Ab inspectione operis diuini, longaue experientiac ollecta norma et regula.”

[1060] Ibid., general letter to the reader, fol. eij v: “Quibusdamnostrasobtulicirciter MMD. CC. obseruationes, ècoelo ipso scrupulosèsumptas inter peregrinandum, sperans ab ijstalionem, hoc est, quid obseruatumrecipere ad hancartemstabiliendam, sed me hercle nihil minus.”

[1061] For the so-called nesting hypothesis, see Van Helden 1985; Stephenson 1994.

[1062] Offusius 1570, chap. 1, fol. 1r.

[1063] Ibid., fol 3v: “Non solùm praefatam distantiam (ex qua Sol tanquam naturalis caloris fons, vitam nobis in-fundit) aperiunt regularum corporum Trigoni per numerum illum 576, veteribus quoque Animam mundi dictum, verùm per eorundem corporum inter se proportionem quantitatis (eodem orbe contentorum et circumscriptorum) se manifestat, quod hic unicè desideramus, nempe in qua harmonia sit qualitatum quantitas (scilicet intelligendo eas quantas, quantitate intelligibili) quae nobis àcoelo causatur.”

[1064] For a clear discussion of Offusius’s scheme, see Stephenson 1994, 48-51.

[1065] See Stephenson 1994, fols. 6-6v: Quod autem hic Venerem sub Mercurio locarim, ne propterea damnetur symmetria. Martianus Capella qui Encyclopaediam edidit, putauit quod hae stellae circuncurrunt solem. Huius credulitatis (sola causam reuolutionis excogitans in singulis) et ego diu

fui. Timaeus Platonis credidit ambas supra Solem positas. Alpetragius Mercurium sub Sole, Venerem verò suprà, Ptol. et post eum tota ferè recentiorum Mathematicorum Schola, ponit Venerem intere Solem et Mercurium:tamen sub illo tandem Copernicus, vir reliquis non inferior, imò meliorem quàm illi fortunam in hoc nactus (omnium obseruationibus se solus ac recentiorum quoque iuuit) demonstrat amborum siderum (sic et aliorum quoque) errores saluabiles, si Solem quiescentem circuncurrant, nec aliud sequitur ex eius Theoria (singulis consideratis) quàm Venus ipsa aliquando longè proprior sit terrae quàm Mercurius. Haec igitur libertas mea ne ob hoc reprehendatur, nam ubilibet has stellas locari quis velit, praescribam illi Theoriam obseruatis excursionibus apparentibusque diametris omnino conuenientem, quid ergo superest quàm concedere?

[1066] Gingerich and Dobrzycki 1993, 239, 245.

[1067] Quoted and translated (ibid., 240) from Offusius's notes to *De Revolutionibus*, bk. 1, chap. 5, referring to the preface. The entire Latin passage is given in 252 n. The authors render the crucial adverb *omnino* as "arbitrarily"; I have emended their translation.

[1068] Ibid., 241: "When the arguments from geometry and physics are inadequate, we do not doubt, following the testimony of the Holy Scripture, that the Earth is at rest and that the Sun moves. For the Psalmist clearly confirms the Sun's motion: 'He set the tabernacle for the Sun, which is as a bridegroom coming out of his chamber, and rejoiceth as a strong man to run a race. His going forth is from the end of the heaven, and his circuit unto the ends of it' [Psalms 19: 4-6] . Another Psalm tells of the Earth, 'which He hath established for ever' [Psalms 104:5] . And Ecclesiastes in the first chapter states: 'But the Earth abideth for ever. The Sun also ariseth, and the Sun goes down and hastens to his place where he arose' [Ecclesiastes 1: 4-5] ." These are exactly the verses cited by Melanchthon in his *Initia Doctrina Physicae* (Bretschneider et al. 1834-, 13: col. 217) and later echoed by his followers (cf. chapter 5 above) .

[1069] Gingerich and Dobrzycki 1993, 245-47.

[1070] Ficino 1989, bk. 1, chap. 3, 113.



[1071] Ibid., bk. 1, chap. 4, 115.

[1072] Walker 1958, 36.

[1073] See Clulee 1988, 12-13.

[1074] Ficino 1989, 160; Folger Shakespeare Library, call no. BF1501 J2 Copy 2 Cage, signed “Joannes Dee” : “Similem ego lapidem vidi et eiusdem qualitatis. anno 1552 vel 1553. Aderant Cardanus Mediolanensis, Joannes Franciscus et Monsie [u] r Beaudulphius Legatus Regis Gallici in aedibus Legati in Sowthwerk.” Cited in Roberts and Watson 1990, 85n. 256; Gingerich and Dobrzycki 1993, 252 n. On the Offusius-Dee contact, see Clulee 1988, 36; Heilbron (in Dee 1978, 54, 59, 60) . Grafton (1999, 112 and 112 n. 18) read “Joannes Franciscus” as John Francis Cheke.

[1075] See Thomas 1971, 289. Thomas cites Morley 1854, 2: chap. 6.

[1076] See, for example, Dee 1968b, 15: “May 23, 1582, Robert Gardener declared unto me hora 4 1/2 a certeyn great philosophical secret, as he had termed it, of a spirituall creatuer, and was this day willed to come to me and declare it, which was solemnly done, and with common prayer.”

[1077] Ficino 1989, bk. 3 chap. 15, 317; on music spirit, bk. 3, chap, 21. For further discussion, see Walker 1958, 16 ff.

[1078] Ficino 1989, 160; Folger Shakespeare Library, call no. BF1501 J2 Copy 2 Cage.

[1079] Clulee’s evidence (1988, 36) is based on Dee’s later recollection (A Necessary Advertisement, by an Unknown Friend..., from Dee 1968a, 58-59) .

[1080] Dee 1851, 58; cited by Heilbron (in Dee 1978, 54) .

[1081] Leovitius 1558, fol. E2v ( “De Fotitudine et Debilitate Planetarum” ) . See also Clulee 1988, 35.

[1082] Wolf's dialogue first appeared in Leovitius's Ephemerides (1556-57, fols. y5v-z4v) . I quote below from Turner's English translation (1665) .

[1083] Turner 1667, 163; Leovitius 1556-57, fol. z2r.

[1084] Turner 1667, 165; Leovitius 1556-57, fol. z2v. Among those mentioned by Wolf was Lucio Bellanti.

[1085] Dee 1975, bi v.

[1086] Clulee 1988, 65.

[1087] Dee 1975, fol. B. iiij. Bayard refers to one who is blindly self-confident, an ignoramus.

[1088] Clulee 1988, 34, 35, 122, 147, 161, 169, 193, 225.

[1089] See Harkness 1999, 127.

[1090] Ibid., 20-21.

[1091] Ibid., 22.

[1092] See Hsia 1998, 10-41; Bireley 1999, 25-69.

[1093] See esp. Partner 1976, 25-41.

[1094] See Delumeau 1977, 126.

[1095] This statement is based on a study of the indexes of Ehses 1961-76.

[1096] This section is a revised version of a section from Westman 1986, 87-89, a highly compressed article written for a general audience.

[1097] This statement based on a study of the indexes of Ehses 1961-76.

[1098] Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze: Tolosani 1546-47, with the provenance of the important monastery of San Marco in Florence.

[1099] See Marzi 1896.

[1100] Scudder 1620, sig. A3 (cited in Bennett 1970, 26) .

[1101] See, for example, Sir Richard Barckley, *The Felicite of Man* (1631) : “All bookes should be protected by such noble patrones whose dispositions and indowments have a sympathy & correspondence with the arguments on which they intreate” (cited in Bennett 1970, 31) .

[1102] If this copy has survived, it lacks Tolosani’s provenance.

[1103] Tolosani 1546-47, fols. 339r-343r: “De coelo supremo immobile et terra infima stabili ceterisque coelis et elementis intermediis mobilibus.” The entire text of this little work is transcribed by Garin 1975. All citations are to the Garin transcription, although I have also noted a few discrepancies with the original. See further Granada 1997a; Lerner 2002; Rosen 1975b.

[1104] Andrzej Kempfi (1980, 252) believes that there was a hardening of the papal attitude between the last years of Clement VII, who, as chap. 4 shows, was introduced to Copernicus’s ideas through Johann Widmanstetter in 1533, and the time of Bartolomeo Spina, Master of the Sacred Palace from July 1542.

[1105] Garin 1975, 38: “Ut facilius lectores cognoscant Nicolaum Copernicum non legisse nec agnovisse rationes Aristotelis philosophi ac Ptholomaei astronomi.”

[1106] . Ibid. : “Haec ille ignotus author.”

[1107] Ibid. : “Unde author ille cuius nomen ibi non annotatur, qui ante libri eius exordium loquitur ‘ad lectorem de hypothesibus eiusdem operis,’ licet in priori parte Copernico blandiatur, in calce tamen verborum, recte considerata rei veritate absque assentatione sic inquit: ‘Neque quisquam (quod ad hypotheses attinet) quicquam certi ab Astronomia expectet, cum ipsa nihil tale praestare queat, ne si in alium usum conficta [m] pro veris arripiat, stultior ab hac disciplina discedat quam accesserit. ’Haec ille ignotus author.”

[1108] Ibid. : “Ex quibus verbis authoris eiusdem libri taxatur insipientia, quod stulto labore conatus fuerit Pictagoricam confictam opinionem iam diu merito extinctam deuno suscitare, cum expresse contraria sit rationi humanae atque sacris adversa literis, ex qua facile possent oriri dissensiones inter divinae scripturae catholicos expositores et eos qui huic falsae opinioni pertinaci animo adhaerere vellent.”

[1109] Ibid., 35, 39-41: “Aristoteles vero in 2. de coelo et mundo, textu commenti 72, proponit rationes Pictagoricum et inde solvit eas. Tandem ponit et exprimit opinionem sua iuxta rei veritatem, textu commenti 97, de loco et quiete terrae et per naturales rationes et per singula astrologica. Mittimus ergo lectorem ad librum secundum Aristotelis de coelo et mundo, et ad commentarios divi Thomae super eum, lectione 20, 21, et 26, ubi plena veritas manifestatur” (Aristotle, *De Coelo*, bk. 2, chap. 14, 296a 24-297a 8; Thomas Aquinas, *In Aristoteli Libros de Coelo et Mundo Expositio*) .

[1110] For important discussions of the doctrine of subalternation, see McKirahan 1978; Livesey 1982, 1985.

[1111] Garin 1975, 42.

[1112] Spina presented articles concerning baptism and justification (Ehse 1961-76, 12: 676, 725) ; he was succeeded on his death by the Bolognese Dominican Egidius Fuschararus (ibid., 5: 728 n. ) .

[1113] . Caccini’s deposition, March 20, 1615 (Finocchiaro 1989, 136-41) .

[1114] Partner 1976, 45-46.

[1115] Bujanda 1994, 22.

[1116] See Blackwell 1991, 13.

[1117] Bujanda 1994, 22.

[1118] Thorndike (1923-58, 6: 147) makes a similar point about “the occult.”

[1119] “Index Paulus IV...January 1559,” in Reusch 1961, 176-208.

[1120] Nonetheless, Reinhold’s Commentary on Peurbach is listed on the Rome Index in 1590 (Bujanda 1994, o82E), and his name has been crossed out, probably by the 1572 owner, on a copy once held by the Biblioteca Nazionale di Roma (now Huntington #701416), which contains many books from the Collegio Romano. Albert of Brandenburg appears on the Munich 1581 Index (Reusch 1961, 344).

[1121] Schöner 1545 ( “Ne extra hanc Bibliothecam efferatur. Ex obedientia” ). The same label is found in the same location on the frontispiece of G. B. Riccioli’s *Almagestum Novum* (Bologna, 1651), held by the Stanford University Library, reproduced in Westman 1994.

[1122] Reusch 1961, 196-97. This declaration was anticipated by the less refined 1554 Indexes of Milan and Venice, wherein the inquisitors used a generic listing of the form “ [All] Books of — ,” without making any exclusions (ibid., 175).

[1123] See, for example, the 1593 Rome Index, “Rule 9” (Bujanda 1994, 857).

[1124] Pico della Mirandola 1496, bk. 3, chap. 19.

[1125] See Franz 1977.

[1126] Bujanda 1994, 35-36: “Noms déformés, titres bouleversés, prohibitions qui se répétaient ou se chevauchaient, précisément parce que les censeurs n’arrivaient pas à dominer la matière. Toutes ces erreurs, ces imprécisions, ces incompréhensions montrent d’abord, et d’une manière évidente, les limites culturelles et intellectuelles...des fonctionnaires qui, à divers niveaux, recueillaient et transmettaient les informations.”

[1127] Reusch 1961, 99. The Venetian Inquisition had begun to confiscate and burn books in 1547; in July 1548, the copy of Osiander’s book owned



by the printer Antonio Brucioli was one of several burned (see P. Grendler 1977, 82) .

[1128] Reusch 1961, 194.

[1129] Reusch 1961, 321-22. Also included were Jacobus Ziclerus, Joachim Vadianus, Martin Crusius, Martin Borrhaeus, and Michael Saselius. Not until the Munich Index of 1581 do we find Johannes Garcaeus listed (p. 347) .

[1130] Ibid., 586-87.

[1131] Ibid., 381.

[1132] The Catholic Encyclopedia, 10: 144. Medina was posthumously exonerated.

[1133] Medina 1564, bk. 2, chap. 1, fol. 9v: “Prophetica euentuum praenunciatio; de prophetico euentuum uaticinio.”

[1134] Ibid., fol. 15v.

[1135] Medina 1564, fols. 1or, 2or-v, 24r, 28r.

[1136] Pico della Mirandola 1946-52, bk. 3, chap. 19, 357-63: “Cur nautae, medici, agricolae, vera saepius praedicant quam astrologi.”

[1137] Here is a good example of the way that the interchangeability of the terms astrology and astronomy, noted earlier by Reinhold and Peucer, can lead to confusion among historians.

[1138] Ibid., fol. 16v.

[1139] Aristotle 1962b, bk. 1, chap. 2, 339a 11 22 ff. : “This [terrestrial] region must be continuous with the motions of the heavens, which therefore regulate its whole capacity for movement: for the celestial element as source of all motion must be regarded as first cause” (etc. ) . See North 1986b, 46.

[1140] Medina 1564, fol. 17.

[1141] Medina 1564, fol. 17v.

[1142] Ibid., fol. 18r.

[1143] Ibid.

[1144] Medina used the Scholastic term *difformiter*, referring to a body's nonuniform motion.

[1145] Medina 1564, fol. 18-18v.

[1146] Medina 1564, fol. 18v.

[1147] Proclus Diadochus Lycii 1560.

[1148] Kessler 1995, 289.

[1149] The Zamberti translation was completed in 1539 (P. Rose 1975a, 52) .

[1150] Kessler 1995, 292.

[1151] Pantin 1987.

[1152] Giacobbe 1972a, 1972b, 1977; Mancosu 1996, 8-19.

[1153] Kessler 1995, 295-308.

[1154] For biographical details, see inter alia, Palmesi 1899.

[1155] Righini-Bonelli and Settle 1979.

[1156] Settle 1990, 27.

[1157] Settle 1990, 30.

[1158] Danti 1572, dedicated to the “most excellent and most illustrious Signora Donna Isabella Medici Orsini, Duchessa di Bracciano.”

[1159] [3] Danti 1577. The work had evidently been under way for many years before Danti arrived in Bologna, as he dedicated the section on astronomy to the Duchess Isabella Medici, with a date of November 18, 1571: e bene ho fino à qui tenuto appresso di me questo trattato della Sfera, il quale è già quattr’anni, che per mio passatempo ridussi in tauole, senza mai lasciarmi da preghi altrui persuadee, che ne chiedeuon copia, ho volsuto hor nondimeno farne humilmente dono a Vosta Signoria Illustrissima, à fin che, se mai gli conuerrà uscire in publico, non esca pe altre mani, ne sotto altro nome che’l suo, dal quale harà non piccolo fauore poi ch’ella (fra molt’altre) tanto di questa nobilissima, et piaceuole scienza diletta. Io mi sono ingegnato nel raccor queste tauole di non lassare à dietro cosa alcuna, che alla intelligenza di tal facultà sia necessaria, è di non offendere ancora chi legge con cose troppo sottili, ò superflue come vedrà bene ella, la quale conquella reeuerentia ch’à me si conuiene supplico ch’al puro, et sincero affetto dell’animo mio riguardando accetti il piccol presente è l’ardentissimo desiderio ch’ho di seruirla in qual si voglia occasion maggiore. Di Firenze alli 18 di. Novembre 1571.

[1160] Ibid., 4: “E però (come Proclo afferma) deuono essere collocate quanto al subietto nel mezzo fra le scienze naturali, & le Metafisicali. Atteso che essendo il subietto della Metafisica separato da ogni materia, & quanto all’essistenza, & ancho quanto all cogitatione, seguirà, che il subietto delle Matematiche sia nel mezzo fra quello delle due sopradette, poi che esso essendo materiale viene considerato senza materia alcuna sensibile.”

[1161] Ibid., 8: RATICA, la quale và misurando le cose secondo ciascuna delle tre misure per longo, largo, etprofondo, applicandoui per tutto i numeri. dimostra la quantità delle linee, delle superficie, et de’corpi. SPECULATIVA, che considera i principij, cioè i punti, linee, superficie, et corpi, comparando le linee alle linee, le superficie, alle supeficie, et i corpi à i corpi secondo la uguale, et ineguale ragione, che hanno fra di loro, senza l’applicatione de’numeri, et di essa i primi principij sono. MISTA (per dir cosi) laquale considera i principij come fa la speculatiua, ma ci aggiunge i

numeri, et le misure nella materia sensata come fa l'Architettura, et altre simili mechanice.

[1162] Ibid., 15. “Se bene l'Astronomia è una delle scientie soggette et subalterne (parlando come i Filosofi) non-dimeno essendo ella nobile, et degna, meritamente deue essere posta fra qual si voglia scienza principiæ, si perche tratta del Cielo et di quei risplendenti corpi celesti da noi chiamati stelle, si ancora perche le Matematiche hanno per soggetto, et quasi sempre sopra certissime cose discorrono” (Danti 1569, dedicated to Ferdinando de Medici. The work was issued again in 1578 at Florence after Danti had announced himself as “Publico Lettore delle Mathematiche nello Studio di Bologna” and dedicated to “Francesco de' Medici, Secondo Gran Duca di Toscana.” )

[1163] Danti 1577, 23. Cf. Proclus Diadochus Lycii 1561.

[1164] Danti 1577, 24: t se in alcuna parte delle Matematiche sono necessarie le figure in questa parte della Astronomia, che s'aspetta al trattato della Sfera, et delle Teoriche de' Pianeti, sono necessarissime. La onde potremmo dubitare di recuere non picilbiasimo, hauendo stampate queste tauole senza le solite figure, se non sapes-simo, che cosi fatti compendij sono per quelli, che di già hauendo apprese cotali scienze, possono con essi ridurle a memoria, et che quelli che in esse sono meno esperti so potranno seruire delle figure, special mente delle Teoriche de' Pianete con le annotationi del Reinoldo stampateà Parigi, con le quali dallo Autore sono state ordinate le presenti tauole, et scusar noi, che non poteuamo che bene stesse, adattare le figure in esse tauole senza guastare i ordine loro; Oltre la difficoltà che habbiamo delli Intagliatori; poiche questa pestilente contagione ci ha di maniera serrati i passi da ogni intorno, che non si può hauer copia de' periti di cotal mestiero.” This is especially interesting because it shows that Danti regarded Reinhold's commentary as providing a thorough preparation for the Almagest.

[1165] For example, Danti 1577, 35: “Il centro del corpo solare quando è nell'Auge, ò nel suo opposto, hoggi è più vicino all terra, che non era al tempo di Tolomeo tret'uno semidiametri della terra, si come egregiamente è dimostrato dal Copernico.”

[1166] Dallari 1888, 2: 231.

[1167] O'Malley 1993, 202-3.

[1168] Ibid., 149.

[1169] Ibid., 206, esp. 226.

[1170] Ibid., 211-12.

[1171] Ibid., 200.

[1172] See Giard 1995b, liii-lxiv.

[1173] As usual, because of the ready interchangeability of the terms astrology and astronomy, one needs to pay close attention to context.

[1174] Clavius 1992, 1: pt. 1, 63; as John O'Malley writes: "More than any other individual, he [Nadal] instilled in the first two generations their esprit de corps and taught them what it meant to be a Jesuit" (1993, 12) .

[1175] Pereira 1609.

[1176] Pereira based his distinctions on two Aristotelian commentators — Simplicius, reporting on the views of Geminus, and Averroës: Simplicius, 2 Physics, Text 17. Averroës, 1 Metaphysics, Commentary 19; De coelo 2, commentary 59 (Pereira 1609., bk. 2, chap. 3, 83) .

[1177] Ibid. : "An differat Astrologus a Physico" (in response to the tenth doubt) .

[1178] Pereira 1661. According to Thorndike (1923-58, 6: 410) , the work first appeared at Ingolstadt and Ven-ice in 1591, followed by subsequent printings in 1592 (Lyons and Venice) , 1598 (Cologne) , 1602 and 1603 (Lyons) , 1612 (Cologne) , and 1616 (Paris) . An English translation of the book against astrological divination (only) was prepared by Percy Enderbie in London (1661) and reprinted in 1674 as *The Astrologer Anatomiz'd Or the Vanity of Star-Gazing Art*. All citations are to the 1661 edition and preserve the seventeenth-century English spelling.



[1179] For example, Pereira 1609, bk. 9. chap. 5, 535: “Idemque firmatur auctoritate Ptolemaei, qui in opere suo quadripartito dicit, effectus qui ex superioribus corporibus procedunt, non evenire inevitabiliter. In Centiloquio etiam dicit, signa coelestia quae sunt indicia rerum sublunarium, esse media inter id quod est necessarium et possibile” (my italics) . He then follows with a passage from Thomas Aquinas on variations of effects from celestial causes.

[1180] Pereira 1661, fol. A4: “Johannes Picus Mirandulanus hath written very largely and learnedly upon this subject, but his prolicity retards his Readers from perusing his whole works; therefore in this Tract (though the field be large and spacious) such method shall be used, that nothing shall be brought upon the stage (yet many curious Questions offer themselves) but only such as shall be succinct, and most conducing to the purpose.” Elsewhere, he refers the reader directly to Pico’s *Disputationes* (bk. 2, chap. 5, and bk. 5, chap. 11) for evidence of astrology’s threat to Christianity (fol. C3) .

[1181] Pereira 1661, 23-24 (referring to *De caelo* bk. 2, chaps. 2, 5, 9) .

[1182] *Ibid.*, chap. 3, 69.

[1183] *Ibid.*, 38.

[1184] *Ibid.*, reason 3, p. 44.

[1185] *Ibid.*, 57-58.

[1186] *Ibid.*, 55.

[1187] Pereira 1661, 59, 67,

[1188] Pereira 1661, 64, 60.

[1189] See esp. Giard 1995b, liii-lxvi; Baldini 1992b; Crombie 1977; Brizzi 1995; Hellyer 2005, 119-22.

[1190] For Clavius’s life, see the excellent annotated chronology provided by Ugo Baldini and P. D. Napolitani (Clavius 1992, 1: 33-58) .

[1191] Ibid., 38-39. We have this on the authority of Clavius's student Christopher Grienberger: "Audiebatur quidem in scholis, et in Posterioribus ab Aristotele saepius repetebatur geometricum illud, quo asseritur Tres angulos cuiuscunque Trianguli aequales esse duobus rectis, et fortassis nomen trianguli adhuc agnoscebatur: sed quid esset, tres angulos esse aequales duobus rectis, vix erat qui explicaret, et fortassis meno qui demonstraret. Eaedem voces feriere quoque non semel aures Clavii, atque ad Geometrim iam olim a Nature factas etiam vulneravere: non enim sonos, sed verborum seneum, atque sententiam percipere cupiebant. Quare iam diu multumque sollicitum tandem P. Petrus Fonsca, quo tunc Conimbricae utebatur Magistro in Philosophia."

[1192] Ibid., 43, 63, based on Ms. Vatican, Urb. Lat. 1303 and 1304. Exactly which elements of astrology Clavius treats is unclear without examination of the evidence.

[1193] For Jesuit worries about Averroist tendencies, see Hellyer 2005, 16-19.

[1194] For extensive analysis of Clavius's Sphere commentary, see Lattis 1994.

[1195] Clavius 1570, second dedication, unpag. : "Quid, quod ex una eorum obseruatione, uaria et maxima ad hominum usus in omni genere commoda promanarunt? quomodo enim uel agricultura, uel nauigandi medendiae ars, uel ad omnes uitae functiones, ususque necessaria illa anni in menses diesque descriptio, aut principio excogitari, aut deinceps retineri, sine Solis ac Lunae ductu, et quadam quasi institutione potuissent? mitto supputationes Ecclesiasticas, quae a Tridentina sacrosancta oecumenica synodo tantopere commendantur, Deique ac diuorum cultum, stataque ac solennia sacrificia; quorum omnis ratio atque constantia, quin ex eodem profluant fonte nemini dubium est."

[1196] Clavius 1591, 5. Unless otherwise noted, all citations are to this edition.

[1197] Ibid., 5. Later, when describing the division of the zodiac, Clavius noted that "many things ought to be said here about the various properties

and names of the signs but because they pertain more to judiciary astrologers, should be omitted here” (ibid., 244) .

[1198] Mirandulanus 1562, 397-432.

[1199] Clavius 1591, 5-6.

[1200] To the 1581 edition, Clavius merely added a postil at the bottom right, which reads: “Astrologia Iudiciaria res est superstitiosa.” There is a partly underlined copy of the 1496 Hectoris edition of Pico’s collected works in the extant library of the Collegio Romano, but there is no indication of when the book was acquired (Biblioteca Nazionale di Roma, shelf no. 70. 2. B. 9, 2) .

[1201] See, for example, Blancanus 1620, 399.

[1202] Clavius 1591, 463: “Rationes autem, quibus haec omnia inuestigari possint, et examinari, (Distantias enim centrorum, et magnitudines semidiametrorum examinare per tempus hic non licuit, sed eas ex alijs auctoribus, ut scriptae sunt, accepimus) in nostris theoricis explicabuntur.” Following this final sentence of the commentary, Clavius provides a prelude to “our Theorics,” a schematic tabulation of the basic terminology of the orbs and spheres (464-83) .

[1203] Clavius 1591, 5.

[1204] Clavius 1591, 64; see also Lattis’s discussion of this passage, Lattis 1994, 117-18.

[1205] Copernicus 1543, bk. 1, chap. 11, Biblioteca Nazionale di Roma, shelf no. 201 39 I 26 (Provenance: “Collegij Rom Societ [atis] Jesu/Cat [alog] o Inscriptis C CL”) : “Fallitur hic Copernicus” (fol. 20) ; “Lapsus est hic Copernicus. Qua de re vide scholium nostrum propositionis 21 de triangulis sphaericis” (fol. 3) ; “Hallucinatur hic Copernicus. Lege scholium nostrum propos [itionis] 24 de triangulis sphaericis” (f. 25) ; “Labitur hic Copernicus Consule scholium nostrum propos [itionis] 23 (f. 25) . These references to Clavius’s Theodosii

Tripolitae Sphaericorum Libri III (Rome, 1586) show that he studied parts of the text quite carefully.

[1206] Clavius 1591, 64.

[1207] Clavius 1591.

[1208] Ibid., 64. The postil reads: “Verior sententia de ordine caelorum.” Wallace (1984a, 33) first pointed out the shift from *verum* (1570) to *veriolem* (1581). This point is well discussed by Lattis 1994, 76-77.

[1209] Clavius 1591, 63-69.

[1210] Ibid., 68-69. Clavius is clearly referring to Peurbach’s shared-motions passage ( “ut in Theoricis planetarum explicatur” ).

[1211] Clavius 1591, 65: “Atqui Luna maximam deprehensa est pati aspectus diuersitatem.” Lattis (1994, 74) speculates that Clavius had obtained observations of daily parallax from his teacher Maurolyco; but if he did, he does not cite them, and this lack of citation still leaves open the question of how Clavius conceived of evidence.

[1212] Clavius 1591, 67.

[1213] Clavius 1591, 68.

[1214] Ibid., 67: “Ut autem plenior cognitio huius ordinis habeatur, non abs re facturum me arbitror, si rationes alias Astronomorum in medium adducam, ex quibus conuenientia huiusce ordinis elucescet.”

[1215] Ibid., 69-70. Clavius does not refer here to his own promised work, which he always designates as “our Theorics,” but to the description of the Mercury model in Peurbach 1472, “On Mercury.” unpag.

[1216] See chapter 4 above.

[1217] Clavius 1591, 69: “Est enim Sol omnium rex; Saturnus autem, ob senectutem, eius consiliarius; Iuppiter, ob magnanimitatem, iudex omnium; Mars dux militiae; Venus, dispensatrix omnium bonorum, instar

matrisfamilias;Mercurius eius scriba, ac cancellarius; Luna denique nuntij officio fungitur.”

[1218] See Seznec 1953; Cox-Rearick 1984; Rousseau 1983.

[1219] Clavius 1591, 69-70.

[1220] Clavius 1591, 71: “Praeterea secundum Albategnium & Tebith, & alios Astronomos, diameter uisualis Solis, ad diametrum visualem Veneris (sunt autem visuales diametri illorum circulorum, qui nobis apparent in astris) proportionem habet decuplam.”

[1221] Ibid.

[1222] Ibid., 72: “Extra hunc uero mundum, seu extra coelum Empyreum, nullum prorsus corpus existit, sed est spatium quoddam infinitum, (si ita loqui fas sit) in quo etiam toto Deus existit sua essentia, in quo infinitos alios mundos, perfectiores etiam hoc, fabricare posset, si uellet, ut Theologi asserunt.”

[1223] The full text and translation of the relevant passages is given conveniently in Crombie 1977, 65-66.

[1224] Clavius 1591, 455: “Auerroem, et Auerroistas, quos uerius hac in parte Erroistas dixeris.”

[1225] Clavius 1591, 69.

[1226] Melanchthon in Bretschneider et al. 1834-, 13: col. 232: “Hic uero perversitas et petulantia Averrois, et multorum aliorum detestanda est, qui hanc doctrinam magna arte exstructam derident, propterea quod non possit adfirmari in coelo re ipsa tales ubique machinas esse. Hac calumnia non deterreretur se sinant studiosi, quo minus cognoscant motus, quorum leges ut aliquomodo ostendi possent, haec erudite tradita sunt, etiamsi non necesse est talem in coelo sculpturam esse orbium.”

[1227] See Swerdlow 1972; Di Bono 1990; Baldini 1991, esp. 51-53.



[1228] Amico 1536; Fracastoro 1538. The San Diego State University copies are bound together.

[1229] Copernicus 1971b, fol. iii v.

[1230] Clavius's arguments about the status of eccentrics and epicycles have been discussed extensively (Jardine 1979; Lattis 1994, 113-15, 126-44) .

[1231] But cf. Barker 1999, esp. 354-55.

[1232] For discussion see Swerdlow 1973; Aiton 1981; Jardine 1982; Barker 1999; Goldstein 2002; Barker 2003.

[1233] Clavius 1581; "Disputationem perutilem de orbibus Eccentricis, et Epicyclis contra nonnullos philosophos." This disputation remained in all subsequent editions.

[1234] Clavius 1591, 450: "Sicut in philosophiae naturali per effectus deuenimus in cognitione causarum, ita etiam in Astronomia, quae de corporibus coelestibus a nobis remotissimis agit, necesse est, ut in cognitionem ipsorum, coordinatione, constitutionemque perueniamus ex effectibus, hoc est, ex motibus stellarum per sensus nostros perceptis."

[1235] Clavius 1591, 456.

[1236] Ibid., 450.

[1237] Ibid., 451: "Vera causa illarum apparentiarum: quemadmodum etiam ex falso verum colligere licet, ut ex Dialectica Aristotelis constat."

[1238] Clavius 1591, 452; translated and quoted in Lattis 1994, 135.

[1239] Clavius 1591, 452-53.

[1240] Lattis (1994, 138) suggests plausibly that Clavius was "not rigidly dogmatic." Clavius's copy of *De Revolutionibus* did not include the *Narratio Prima*.

[1241] Clavius 1591, 452. Clavius accuses Copernicus of having proceeded “just as in many syllogisms we can prove some already known conclusions even from false premises” (Lattis 1994, 137) .

[1242] Clavius 1591, 453; Lattis 1994, 139 (trans. slightly emended) .

[1243] Clavius 1591, 453; Lattis 1994, 140 (trans. slightly emended) .

[1244] Regarding utility, Clavius argued that astronomy is useful for theology, metaphysics, natural philosophy, medicine, poetry, navigation, and cosmography and also valuable to ecclesiastics, kings, and emperors. Next to its value on fostering admiration for the divine handiwork, Clavius devoted the most space to the popes’ longstanding interest in reforming the calendar, an occupation that finally reached fruition in 1583. Clavius alluded in passing to his own role: “I was occupied in this matter for not a few years at the command of the highest pope and not enough in my studies and works” (Clavius 1591, 7-10) .

[1245] Clavius 1591, 7: “Astronomy is called by most ‘natural theology’ [Theologia naturalis] because it examines the most superior bodies.”

[1246] Ibid. : “Caeli enarrant gloriam Dei, & opera manuum eius enunciat firmamentum,” and “Quoniam uidebo caelos tuos, opera digitorum tuorum, Lunam & stellas, quae tu fundasti.” For detailed analysis of Riccioli’s frontispiece, see Westman 1994, 80-81.

[1247] See Blackwell 1991, 36 ff.

[1248] See Baldini and Coyne 1984. For the dating of the manuscript, see 5.

[1249] Besides the important notes of Baldini and Coyne (1984) on Bellarmine’s lectures, see Lattis (1994, 94-102) on Clavius’s reply to Bellarmine.

[1250] See esp. Baldini 1984; Blackwell 1991, 40-45.

[1251] For example, there is only one brief allusion to Genesis in Thorndike 1949. For Genesis commentary, see A. Williams 1948; Steneck 1976.

[1252] Grant 1978.

[1253] Baldini and Coyne 1984, 10.

[1254] Bellarmine's reference is erroneous (ibid., 32 n. 33) .

[1255] Cf. Blackwell 1991, 41-42: "It is purely a historical accident that he had already taken such an anti-Aristotelian stance only a few months before the observation of a nova in November 1572, which was the beginning of the decline of the Aristotelian notion of the immutability of the heavens."

[1256] Baldini and Coyne 1984, 20, 21: "Respondeo primum ad theologum non spectat hoc diligenter in vestigare. Et idcirco dum inter astrologos durat lis, sicut vero adhuc durat de modo explicandi huiusmodi apparentias. Nam alii explicant per motum terrae, et quietem omnium stellarum, alii per quaedam figmenta epicyclorum, et eccentricorum; alii per motum syderum a se ipsis: possumus nos eligere id constiterit, stellas moveri ad motum coeli, non a se, hoc videndum erit, quod recte intelligantur scripturae, ut cum ea perspecta veritate non pugnent. Certum enim est verum sensum scripturae cum nulla alia veritate sive philosophica, sive astrologica pugnare."

[1257] Charles Webster (1982, 16 ff. ) noticed and extrapolated on the important image of God as monarch in his Eddington Memorial Lectures at Cambridge, November 1980.

[1258] See again Barnes 1988, 82-93, 118, 170 ff.

[1259] Pauli 1856; Barnes 1988, 162.

[1260] For an excellent account of this evolving philosophical strain, see Lerner 1996-97, 2: 3-15.

[1261] See Caspar 1993, 41-50; Jarrell 1971; Methuen 1998.

[1262] I surmise Muñoz's date of birth by subtracting twenty years from the date on which he obtained his bachelor of arts degree from the university in

Valencia, the city of his birth. For further biographical details, see Víctor Navarro Brotóns, “La obra astronómica de Jerónimo Muñoz,” in Muñoz 1981, 18-22.

[1263] R. Evans 1973, 146 ff., 255. This is still the best study of Rudolf’s court.

[1264] For the actual reception of the most famous among courtiers’ manuals, Castiglione’s *Il cortegiano*, see Burke 1996.

[1265] See esp. Lerner 1996-97, 2: 9; Granada 1997b, 415-17.

[1266] For a clear statement of this distinction, see Timpler 1605, 27, problema 5.

[1267] Kuhn 1957, 208.

[1268] Kuhn 1970, 116-17.

[1269] Julius Caesar, I. ii. On Machiavelli, astrology, and Fortuna, see Parel 1992, 63-85; but for critical reservations about Parel, see Najemy 1995.

[1270] Erastus 1557, fol. Aiv: “Der inhalt dieses Buchs. Erstlich ist ein büchlein in drei theil oder tractat getheilt /welches ungefehrlich vor lx jharen / durch Jeronimum Sauonarolam in welscher sprach geschriben worden / und im truck ausgangen ist / zu einter betrefftigung des / so her Joannes Picus ein herr zu Mirandulen wieder der Astrologos dem gemeinen mann zur warnung geschrieben.”

[1271] Savonarola 1581; D. P. Walker 1958, 57.

[1272] Erastus 1569 (preface, Heidelberg, 1568) .

[1273] Erastus 1571-73, 140-65.

[1274] [1] Fulco 1560.

[1275] See Scepperius 1548.

[1276] Hemminga 1583, preface, fol. \*6r.

[1277] Ibid. Hemminga did not explain his omission of Giuntini and Garcaeus, who might have served his purposes equally well. In the spirit of Hemminga, Kepler expressed disdain for the compendia of Schöner, Garcaeus, Leoviti-us, and Giuntini, which he regarded as constructed on “frivolous foundations” (Kepler to Herwart von Hohenburg, May 30, 1599, Kepler 1937-, 13: 354, ll. 607-10) .

[1278] Hemminga 1583, 117; see also Clarke 1985, 263.

[1279] Hemminga 1593, 118-19.

[1280] Ibid., 113.

[1281] Ibid., 225-86.

[1282] Frischlin 1586. (Copy used: San Diego State University, 1601. )

[1283] Ibid.

[1284] On Leovitius, see Birkenmajer 1972d.

[1285] Brahe 1913-29, 3: 221-22.

[1286] Leovitius 1564, fols. H4v-K1v.

[1287] “Prognosticon ab anno domini 1564 usque in viginti annos sequentes, desumptum ex Coniuntionibus et Oppositionibus superiorum planetarum, Solis eclipsibus, alijsque Stellarum configurationibus, quae intra id tempus accident” (ibid., fols. L2, N2v) .

[1288] Ibid., fols. N2v-N3; cf. Granada 1997b, 398-401.

[1289] Geveren appeared in many editions: 1577, 1578, 1580, 1582, 1583, and 1589. A note to the 1589 edition advises that the author did not intend his predictions as “demonstrations” but “as probable thinges so long to be embraced, till we learne more certaine: in these and like things” (fol. A2) . Harvey 1583, 2-3: “The slight arguments of Picus Mirandula,



Cornelius Agrippa and diuers other to yet contrary, haue been thoroughly answered by Balantius, Schonerus, Melancton, Cardane, and sundry other, but specially of late by Iunctinus, who in his confutation proceedeth compendiously, and directly from argument to argument, leauing in a manner nothing untouched that hath beene, or can be objected in disgrace of this knowledge.” See also Granada 1997b, 402-4.

[1290] Brahe 1913-29, 3: 224. By the time he wrote these words, Brahe was aware of Van Hemminga’s attack on Leovitius: “A quibus non saltem Sixtus ab Hemminga nuper contra Astrologiam, non tam ratis, quam plausibilibus ratiocinijs & experimentationibus facile conuellendis, scribens, sibi haud temperauit.”

[1291] Translated in Raeder, Strömgren, and Strömgren 1946.

[1292] Descartes 1998, pt. 1, 5: “As soon as age permitted... I completely abandoned the study of lette... rsresolving to search for no knowledge other than what could be found within myself, or else in the great book of the world.”

[1293] See Burke 1996.

[1294] Brahe 1598, 107.

[1295] See Gingerich 1973c, 52-53.

[1296] Thorndike 1923-58, 6: 68.

[1297] Barnes 1988, 141-81; Niccoli 1990, 140-67; Zambelli 1986a.

[1298] See Barnes 1989, 170 ff.

[1299] Magnitude -9. 5, brighter than the quarter Moon and visible in daytime. See Clark and Stephenson 1977, chap. 7; Marschall 1994, 56-59.

[1300] Clark and Stephenson (1977, 114) remark that “the intellectual climate in Europe which prevailed before the Renaissance was anything but favourably disposed towards the recording of new star... [yet] not until AD 1572 do we find another new star which is so well documented.”

[1301] P. Fabricius 1556, fol. Aij: “Ich habe in meiner Pratica / welche ich ampts halben auff das 56. Jar habe machen unnd vor zehen monat aufgehen lassen müssen / im erstrn Capitel under andern gemet / das diss jar ohn Cometen nicht ergenehn werde / wie denn die all sehen unnd lesen werden / dieselb meine Practica haben” ; Heller 1557.

[1302] Zambelli 1986a, 239-63.

[1303] See Van Helden 1985, 6-8, 16-19.

[1304] Regiomontanus 1531. Another edition appeared at Nuremberg in 1544. Jervis (1985) provides a translation, commentary, and facsimile edition of this later edition; for further discussion, see Barker and Goldstein 1988, 303-7, 312-13.

[1305] Jervis 1985.

[1306] Donahue 1975, 254-55; Christianson 1979, 121-22, 133. Hellman 1944, 92-93; Lerner 1996-97, 2: 7-15; Grana-da 2006, 128-30.

[1307] As Barker and Goldstein observe, it was still possible to argue against the terrestrial location of comets, as Jean Pena did, based on prior physical or optical claims about their constitution as spherical lenses (Barker and Goldstein 1988, 316-17) .

[1308] The notion of a Denkkollektiv was first introduced in 1935 by Ludwik Fleck (1979) .

[1309] Ralph Cudworth’s usage gives a clue: “A progymnasma or Praelusory attempt, towards the proving of a God from his Idea as including necessary existence” (Cudworth, Intellectual System, I. v., 724; Oxford English Dictionary, 2nd ed., s. v. “Progymnasma” ) . Praelusory denotes that which is a precursor or preparation to something that comes next. In an excerpt translated into English from the Progymnasmata , Tycho’s son-in-law Franz Tengnagel lamented that the book “deserveth a more famous title, than to be called Astronomicall Exercises” (Brahe 1632, fol. Av) .

[1310] Unfortunately, few, if any, of these books survive. For Tycho's library, see references in Gingerich and Westman 1988, 5n.

[1311] Brahe 1913-29, 3: 307-8. Both Dreyer (1963, 38) and Thoren (1990, 55) describe the event well in their own words, but the former offers no source and the latter's citations are, uncharacteristically, inaccurate; the passage is cited correctly in Clark and Stephenson 1977, 174.

[1312] This episode does not fit the representation of servants as unreliable witnesses that is found in contemporary courtesy books (cf. Shapin 1994, 91-92) .

[1313] [1] Dreyer 1963, 42; Brahe 1913-29, 1: 35-44; *ibid.*, 44: "From our study at Herreward [Abbey] , December 1572."

[1314] [2] Brahe 1913-29, 1: 36, *my italics*.

[1315] See, for example, Dreyer 1963, 52. Cf. Brahe 1913-29, 3: 93: "Diarium illud una cum ijs, quae de Noua Stella adiunxeram, inspiciendum dedi."

[1316] Brahe 1913-29, 1: 9, l. 21; 3: 93.

[1317] Brahe 1913-29, 1: 18, ll. 33-37; Segonds 1993, 370-75.

[1318] Dreyer 1963, 87; Tycho was also granted other holdings by the crown (108-13) .

[1319] Brahe 1913-29, 5: 143; Brahe 1598, 130. On the stone-laying ceremony, see Christianson 2000, 53-57. On interpretations of Uraniborg, see Hannaway 1986; Shackelford 1993.

[1320] On the use of *symmetria* as an architectural principle at Uraniborg, see Thoren 1990, 106-10.

[1321] On the accuracy of Tycho's observations, see Dreyer 1963, 356-60; Wesley 1978; Thoren 1990, 188-91.

[1322] Dreyer 1963, 115.

[1323] Mosely 2007, 125; and for an excellent discussion of Tycho's entire publishing program, 119-26.

[1324] R. Evans 1973, 204.

[1325] He sometimes signed himself "Nemicus," sometimes "Hayko." He was known in French as "Hagèce" and in Czech as Hajek, and Galileo called him "Agecio."

[1326] Dee 1659, 212; Evans 1973, 204 n.; Harkness 1999, 28-29.

[1327] For a brief entrée to this subject, see the illustrations accompanying Švejda 1997, 618-26; Slouka 1952. Stolle's life dates are unknown.

[1328] Cf. R. Evans 1973, 245.

[1329] Robert Evans' judgment here seems to me to be correct: "We cannot say for certain how far they formed a conscious, closed circle, but it seems probable that there was a tendency in that direction" (ibid., 203) .

[1330] Ibid., 87-88.

[1331] Ibid., 196-242.

[1332] In a particularly long and extremely learned letter to Ferdinand, Rheticus referred frequently to the Turkish wars and also to Copernicus as "not only my teacher but also whom I revered as a father" (Rheticus in Krakow to Ferdinand in Vienna, 1557, Burmeister 1967-68, 3: no. 34, pp. 132-40) .

[1333] Evans 1973, 203-4 n.

[1334] Hagecius was living in Vienna as late as January 1576 and in Prague no later than February 1578. He "had been the personal physician of Rudolf's father and grandfather" (Fučíková 1997b, 26) . Mattioli was best known for his important commentaries on Dioscorides; he published

Epistolarum Medicinalium Libri Quinque in 1561, several years after arriving in Prague.

[1335] On the Prague Castle, see Fučíková 1997b, 2-71.

[1336] Carelli 1557. The printer acknowledged that it was “difficult to print astronomical tables” and that “ephemerides were the most difficult of all to adjust accurately” (fol. 92v) . On Hagecius, see Kořán 1959; Evans 1973, 152.

[1337] Horský and Urbánková 1975, 12-13. I have seen only the *Practica teutsch auff das 1554 jar zu Wienn* (Vienna: Syngriener, 1553) .

[1338] For example: “*Latitudo frontis incipit à radice nasi ubi terminantur cilia, versus commissuram coronalem. Longitudo frontis intelligatur per latitudinem corporis, ut villi ac nerui incedunt*” (Hagecius 1584, 31) .

[1339] Hagecius 1562. One of the copies at the British Library is partially hand watercolored, which suggests the strong possibility that this book was used for identifying plants as well as being considered a work worthy of pre-sentation to the emperor. Melantrich was the official imperial printer. At Vienna, Hagecius is known to have studied with Andreas Perlach; he may also have worked with Joachim or Elias Camerarius at Frankfurt.

[1340] Mattioli’s contacts with Aldrovandi continued after his arrival at the court (see Findlen 1994, 178, 270, 356) .

[1341] Hagecius 1574. Hagecius announced himself on the title page as “*Aulae Caesareae Maiestatis Medicum*.” On Mattioli, see Evans 1973, 118.

[1342] See Burke 1996, 19-20.

[1343] These were Paul Fabricius, *Stellae nouae vel nothae potius , in coelo nuper exportae , & adhuc lucentis, Phaenomenon descriptum & explicatum* (The appearance of a new, or rather illegitimate/bastard star recently risen and still shining in the heavens) ; Cornelius Gemma, *Stellae peregrinae iam primum exortae, & coelo constanter haerentis , Phaenomenon vel obseruatum, diuinae Prouidentiae*



vim,&gloriae Maiestatem abundeconcelebrans (The appearance of a strange star, risen now for the first time and constantly adhering to the heaven, abundantly celebrat-ing the power of divine providence and the majesty of his glory) .

[1344] Hagecius 1574, 6: “Quod ex eodem veritatis fonte deprompta essent, cùm & temporibus diuersis & locis magno interuallo disiunctis, uterque eidem rei explorandae incumberemus.”

[1345] Ibid., 7: “Nam consensus in doctrina veritatis, argumentum est probabile, non tamen necessarium.”

[1346] Ibid., 108: “Ut frustra timere videatur hic Aristot. Nequid maculae aspergeretur coelestibus, aut ea collabi aliquando & interire necesse sit, si quid elementaris naturae illuc deferatur: aut vicissim coelesti naturae indignum incompetensue, in domicilio caducarum rerum aliquandiu hospitari.”

[1347] Hagecius 1574, 60-62.

[1348] Ibid. : “Dubium non est, ut omnium miraculorum, ita huius quoque, Deum supremam efficientem causam esse, nec illi ullam aliam cooperari. Materia hîc penitus ferè à sensibus & intellectu abstractus est. Nam quali materia Deus usus sit in efformando illo prodigio, dici haud potest: cui aequè promptum & facile est, ex nihilo, solo verbo, vel etiam qualicunque assumpta materia, quiduis facere, & quae maximè discordantis naturae inter se videntur.”

[1349] Hagecius 1576. Two years later, Hagecius (1578) appended to his treatise on the comet of 1577-78 a new attack on Raimondi. A dedication copy in the Prague Klementinum is to Wenceslaus Wyesovitz.

[1350] On the predominance of social class, see Shapin 1991; Biagioli 1993, 115-16, 288.

[1351] Hagecius 1576, fol. B4v.

[1352] Dreyer (1963, 73) says that the lectures took place at the behest of some aristocratic students at the university; but it is just as likely that Pratensis had been involved, as one might infer from his earlier plea for Tycho to publish his nova tract (May 3, 1573; Brahe 1913-29, 1: 6-8) .

[1353] Brahe 1913-29, 1: 145: “Clarissimi viri, vosque studiosi adolescentes, rogatus sum, non solum a quibusdam vestrum, amicis meis, sed ab ipso etiam serenissimo Rege nostro, ut nonnulla in Mathematicis disciplinis publice propenerem. Id muneris, etsi a meis conditionibus, et ingenij ac exercitationis tenuitate, admodum sit alienum: tamen Regiae Majestatis petitioni resistere non licuit, vestrae non placuit, et meapte sponte ab ineunte aetate eo propensus fui.”

[1354] See Bailly 1779, 429-42; Dreyer 1963, 73-78; Moesgaard 1972a, 32; Westman 1975c, 307-8; Christianson 1979; Westman 1980a, 123; Thoren 1990, 80-86; Jardine 1984, 263-64.

[1355] Brahe to Pratensis, February 14, 1576, Brahe 1913-29, 7: 25-26; Christianson 1979, 111.

[1356] Ibid., 7: 39, ll. 25-26; Brahe to Severinus, September 3, 1576, Christianson 1979, 111.

[1357] Brahe 1913-29, 1: 146.

[1358] Ibid., 1: 146-49, 1: 166-67, 1: 172.

[1359] Dreyer 1963, 34.

[1360] Brahe 1913-29, 1: 149: “Ex his duobus artificibus, Ptolomaeo et Copernico, omnia illa, quae nostra aetate in astrorum reuolutionibus perspecta et cognita habemus, constituta ac tradita sunt.”

[1361] See Kaufmann 1993, 136-50.

[1362] Brahe 1913-29, 1: 149.

[1363] Ibid. Quoted and trans. in Moesgaard 1972a, 32; quoted with modifications in Westman 1975c, 307.

[1364] Brahe 1913-29, 1: 172-73; Moesgaard 1972a, 32. The reference is clearly to Peucer 1568 (perhaps under the title *Hypotheses Astronomicae*; see chap. 5) .

[1365] Brahe 1913-29, 1: 152: “Non dubium est enim, hunc inferiorem mundum a superiori regi et impregnari: ‘O quam mira et magna potentia coeli est, Quo sine nil pareret tellus, nil gigneret aequor. ’Hinc nata est alia occultior et a sensibus externis magis separata doctrina, quam Astrologiam appellarunt. Haec enim de effectibus et influenza siderum in elementarem mundum et corpora, quae ex elementis constant, iudicium profert.”

[1366] Ibid., 1: 152-53: De qua quidem non libenter hic verba facerem, siquidem non ita demonstrationi indubitatae pateat atque ea, de quibus prius diximus: tamen, quoniam plures inveniantur, qui hac mantica et coniecturali potius, quam demonstratiua cognitione delectentur, plusque hac, quam reliquis antedictis afficiantur, lubet etiam in eorum gratiam, siquidem in Astrologiae mentionem incidimus, nonnulla disserere, praesertim cum haec partim Mathe-matica, ob eam quam cum Astronomia, de qua antea diximus, habeat cognationem, partim Physica sit, nec satis demonstratiua: cumque insuper multi sint, qui cum alias Mathematicum partes ita suis demonstrationibus esse fulcita viderent, ut eas in dubium vocare non possent—quis enim a Geometra edoctus, omnes trianguli tres angulos simul sumptos esse aequales duobus rectis, non fatebitur?

[1367] Brahe 1913-29, 1: 172: “Nam & ipse Danzaeus tacite Astrologicis praedictionibus, praesertim Genethliacis, minus fauebat, utut is in adolescentia hoc etiam studium excoluerat, atque mangum in eo profectum fecerat, ita ut multa uero euentu hinc in priuatis personis praedicere potuerat...Putabat uero etiam is, Astrologicas praedictiones Euangelicae doctrinae refragari.”

[1368] “Haec post orationem subiungenda” (Brahe 1913-29, 1: 170) ; Christianson 1979, 113-15.

[1369] Brahe 1913-29, 1: 70: “Is uero, quo conscius esset, se eiusmodi argumenta ijsdem studiosis contra Astrologiam dictasse, & postmodum Commentarijs suis ad Paulinas epistolas inserta publicasse, quae tamen pro maiori parte e Caluini libello contra Astrologos desumta videntur.”

[1370] Ibid. : “Existimo autem ipsius & aliorum argumentis in hac oratiuncula satis obuiatum esse, et quantum ad Caluini eruditum alias libellum attinet, quem contra Astrologos uibrauit, is non tam contra eos, quam pro illis facit, uel ipso autore, alias satis perspicaci & ingeniosi, ignorante.”

[1371] Ibid., 1: 166-67: “Mirum tamen est, nonnullos, inter quos famosus ille Erastus, quicum Medicinam, quae physica quaedam est cognitio, et ex naturae inferioris investigatione dependet, coelestia, unde haec vires et mutationes suas sortitur, inconsiderate negligere.”

[1372] Brahe 1913-29, 1: 168.

[1373] Ibid., 1: 36, ll. 39-42.

[1374] Ibid., 1: 168, my italics: “Quin et eo licentiae devenit dictus Comes Mirandulanus, ut non solum Astrologica ( quae cum Physica & Mantica sint, atque prosubiectae materiae fluxibilitate varie alterari queant, facile in controuersiam veniunt ) , sed et Astronomica, adeoque mutationem maximae obliquitatis Ecclipticae a veterum temporibus hucusque factam in dubium vocare non sit veritus.”

[1375] See J. Evans 1998, 31-32, 54-55.

[1376] J. Evans 1998, 1: 168-69: Aiunt enim pro certo Italici quidam scriptores, inter quos est Lucas Gauricus, Episcopus Geoponensis appellatus, et ob Astrologiae professionem clarus, eidem Pico tres praestantes in Italia Astrologos annum aetatis 33 fatalem, ex directione Horoscopi ipsius Aphetæ ad corpus Martis anaretæ: quod et in Genethliaco ipsius Themate ( modo id quod circumfertur, verum sit ) satis quadrat. Et quamuis idem Pico hanc praedictionem amoliri, atque irritam reddere, quantum in ipso erat laborarit, adeo ut se in coenobium quoddam circa idem aetatis tempus abdidisse dicatur, nihilominus eodem anno, quo praedictum fuerat, satis concessit, ut sic in proprio corpore, adeoque vitâ ipsâ Astrologiae certitudinem expertus fuerit, quam ingenio et calamo labefactare nitebatur.

[1377] Brahe 1913-29, 5: 117: In ASTROLOGICIS quoque effectus siderum scrutantibus non contemnendam locavimus operam, ut & haec, a mendis & superstitionibus vindicata, experientiae, cui innituntur ut plurimum consona sint. Nam exactissimam in iis adinvenire rationem, quae Geometricae & Astronomicae veritati par sit, minus duco possibile. Cum vero huic Prognosticae Astronomiae parti, quae mantica & Stochastica est, in adolescentiâ impensius addictus fuisset, posteaque ob motus Siderum, quibus fundatur, non satis perspectos eam seposuisset, donec huic incommodo subveniretur; compertis demum exactius Siderum viis, eam subinde in manus resumendo, majorem subesse certitudinem huic cognitioni, utut vana & frustranea non solum vulgo, sed & plerisque Doctis, adeoque nonnullis inter eos Mathematicis habeatur, comperi, quam quis facile existimârit: Idque tam in influentiis & praedictionibus meteorologicis, quam Genethliacis. I have made modifications to Brahe 1598, 117.

[1378] Dreyer 1953, 367.

[1379] Capella 1499, bk. 8, fol. r5; Simplicius, 519. 9-11 in Cohen and Drabkin 1966, 107; Eastwood 2001; Grant 1994, 312-13.

[1380] See Goldstein 2002, 229.

[1381] Brahe 1913-29, 1: 172: “Sequenti uero die...praelectionem inchoauj...iuxta Copernici mentem et numeros, reducendo tamen omnia ad stabilitatem terrae, quam is triplici cieri motu finxerat, idque circa Fixas stellas, et duo mundi luminaria.”

[1382] Brahe 1913-29, 2: 428.

[1383] Christianson (2000, 102) cites a figure of “well over three thousand books.”

[1384] Naibod 1573; his print identity was “Physicus et Astronomus.”

[1385] Ibid., fols. 39v-42r.

[1386] Whoever labeled the diagram left it ambiguous as to whether the (unlabeled) circle on which the Sun is riding defines its orb or, as I



have suggested, the orb is given by the surfaces of the Moon and Mars. If the former is the case, then there would be a problem concerning the two points where Mercury and Venus “cut” the solar circle (see further Lerner 1996-97, 2: 49) .

[1387] Westman 1975a, 324 n. 91.

[1388] Hellman 1944, 318-430.

[1389] Maestlin 1578, 14; cf. Hagecius 1578, 15-16: “Nostra etiam aetate plurimi viri docti et pij eandem opinionem habuisse videntur [Cometas ex occultis naturae causis prouenire] : ut Iacobus Zieglerus, Ioannes Vogelinus, prae-clarus olim Viennae Astronomus...nostro Gemma...Ego haec mea eius, & Tychonis Brahe Dani, viri nobilissimi doctissimique item Ioannis Praetorij Norimbergensis Mathematici, ac etiam Hieronymi Munnos Hispani, Hebraeae linguae&Mathematum professoris, in Academia Valentiniana, eximij,&aliorum doctorum virorum censurae and iudicio lubens subijcio” (my italics) . Hagecius 1576, fol. B4v: “Nomina autorum qui de stella scripserunt, ac mihi cognita sunt, haec sunt: Cornelius Gemma Louaniensis, Hieronymus Munnos Hebraeae linguae et Mathematices professor in Academia Valentiana, idiomate Hispanico, Thomas Diggesseus in Anglia, & Tycho Brahe in Dania, ser-mone latino: viri in Mathematicis exercitatissimi,&verè inter artifices numerandi” (my italics) .

[1390] Maestlin 1578, 17. Likewise, he uses the term *optici* ( “opticians” or “opticians” ) to refer to two well-known authorities: “At contrà Vitellio & Alhazen *Optici* demonstrant” (18) .

[1391] See Granada 1997b, 401.

[1392] Christianson 1979, 139: “It seems to me that the new star anno’72 was a harbinger of the maximum conjunction, for it was united across the poles of the world with the beginning of Aries, in which location this aforementioned maximum conjunction will be celebrated and held.”

[1393] Ibid., 139-40.

[1394] Thoren (1990, 128-32) makes the interesting suggestion that Tycho's position reflects local conflict with Jørgen Dybvad, the Copenhagen professor of theology and mathematics, for royal favor; but Dybvad's apocalyptic views about the comet were by no means unusual, and the evidence for the whole account is thin.

[1395] See Diesner 1938.

[1396] On observational practices in early-seventeenth-century astronomy, see Dear 1995, 25, 66, 93-123; the notion of the collectively witnessed observation lies at the heart of the story of late-seventeenth-century experimental science, famously narrated by Shapin and Schaffer (1985, 336) .

[1397] For this important distinction, see Dear 1995, 6-7.

[1398] Christianson 1979, 134.

[1399] See Donahue 1981. Grant emphasizes the juxtaposition of heterogeneous and, at times, inconsistent positions within the larger compass of Aristotelian natural philosophy (1994, 676-79) ; see also Granada 1997b; Lerner 1996-97.

[1400] On the last point, see Lerner 1996-97, 2: 54.

[1401] Brahe 1913-29, 4: 249-50; for Gemma's Dutch treatise on the nova, see Van Nouhuys 1998, 150-56.

[1402] Gemma 1578, 57. The postil reads: "Cometa praesens in caelo Mercurii."

[1403] He came to Alsace around 1572 and was in Hagenau for more than twenty years. For details, see Diesner 1938.

[1404] Roeslin 1578, fols. E-Ev: "Ut ex veris fundamentis parallaxeos notavit & demonstravit Cornelius Gemma in Mercurij Sphaeram illum collocans, quem sanè virum, utpote in isto genere studium, quasi hereditate

paterna exercitatissimum, longè maiorem facimus quam istos Astrorum malos observatores omnes.”

[1405] Hagecius 1574, 60: “Quòd igitur ad aetheream non ad elementarem regionem accensenda sit haec stella, duo sunt firmissima quae id confirmant quorum alterum est aequabilis & perfecta ipsius cum motu proprio conuersio. Quae enim in elementari consistunt regione, non possunt ea aequabilitate conuerti: Alterum carentia parallaxeos.”

[1406] Roeslin 1578, fol. Ev: “Dicere mihi nunc physicus velit, quomodo tam aequalis constans & proportionalis motus cadere possit in elementarem regionem aëris vel ignis? cum elementorum partibus innatum sit vagari & huc illucque incertis sedibus agitari? Aut si ductu & tractu materiae viseosae flamma serpsit, & quasi peculiare iter pabulo allecta fecit, ut Aristoteles velle videtur: Quomodo quaeso materia fuit ita aequaliter disposita, ut eandem proportionem flamma prorepando semper servaverit, & iter suum ad locum Stellae novae direxerit? Quare hunc Cometam & aethereum & in aethereum regionem collocandum iudicamus.”

[1407] Ibid., fols. C2-v.

[1408] Roeslin 1578, fol. E2v: “Quemadmodum enim Mercurius in annuo spacio, quatuor Zodiaci quadrantes perficiens, quater etiam ferè est retrogradus, quater velox & directus, octies verò stationarius. Sic Cometa noster exactè unum circuli sui quadrantem perficiens in unius anni quadrante, semel fuit retrogradus, semel directus & velox, bis verò stationarius, in longitudinibus Epicycli medijs, ut vel hoc nomine constet in Mercurij Sphaera rectè observatum fuisse Cometam & collocatum.” At the end of chap. 6, Roeslin speaks of the comet as being located “in the region of Mercury” (E3v) .

[1409] These connections are nicely described by Granada 1997b, 444-52.

[1410] Roeslin 1578. fol. G4v: “Illi critici autem debent nobis eò magis commendati esse, quod ijs aptè correspondeat Analogia veteris & novi Testamenti: coincident prophetiae omnes & oracula, in ijsque finiantur & claudantur: accedant insuper naturae ipsius testimonia, desumpta ex magno Libro Mundi & creaturarum.”

[1411] Granada 1997b, 450n.

[1412] For a fuller account, see Westman 1972a.

[1413] Brahe 1913-29, 4: 266.

[1414] Ibid., 4: 190; Barker and Goldstein 2001, 94.

[1415] Christianson 1979, 129, my italics. Variant 3 reads: “Mercury has its orb around the sun and Venus around Mercury.”

[1416] Maestlin 1580; see Granada 1997b, 446n.

[1417] For the importance of the distinction between God’s absolute and ordained power, see Funkenstein 1986, 121-52.

[1418] Montaigne 1958, 29, italics in original: “Of Prognostications.”

[1419] On Montaigne’s skepticism, see Popkin 2003, 44-63.

[1420] Montaigne 1958, 429: “Apology for Raymond Sebonde.”

[1421] Note that this actors’ formulation avoids the excessively global analytic categories instrumentalism and realism, without relinquishing the possibility that a particular agent could be, say, “realist” or “instrumentalist” with respect to different parts of the natural world.

[1422] See Maestlin 1597; Maestlin 1624.

[1423] Maestlin 1586.

[1424] Maestlin 1588.

[1425] Dated September 5, 1571 (Zinner 1941, no. 2553) . Maestlin’s copy, today located at the Schweinfurt Stadtarchiv, contains a number of his own corrections and additions as well as those of its subsequent owner, the Altdorf mathematician Johannes Praetorius.

[1426] For biographical details, see Betsch and Hamel 2002; Jarrell 1971, 10-44.

[1427] On heavenly poetry, see Pantin 1995.

[1428] Frischlin 1573, 1-26; Maestlin's work follows on 27-32. Whatever else Frischlin may have imbibed from the young Maestlin, he did not so much as mention the name Copernicus in his poem.

[1429] This was the same year in which the physician and theologian Thomas Erastus left Heidelberg for Basel. The two shared an opposition to astrology; but it is not known whether Erastus influenced Maestlin's appointment or whether they ever met.

[1430] Apianus's copy of *De Revolutionibus* contains a few notes by Maestlin (Gingerich 2002, Stuttgart 1, 93-94) .

[1431] Maestlin 1576; reissued in 1580.

[1432] Kepler 1858-91, 1: 56-58.

[1433] *Demonstration Astronomica Loci Stellae Novae*: "Quod nullo modo fieret, si Orbi alicuius Planetae Affixa esset, nam ut uidere licet 5. Lib. Coper. commutationibus motus expers non esset" (Brahe 1913-29, 3: 60) . Tycho omitted Maestlin's postils from his edition. Yet it is useful to know that references to Copernicus occur four times in the postils, so that a reader such as Frischlin could not have missed them.

[1434] *Ibid.*, "Quoniam immensa est Altitudo Orbis stelliferi, quae quousque se extendat, non constat, ad quam, quae inter Solem at Terram est distantia, concerni nequit (ut testatur Copernicus, Astronomorum post Ptolemaeum Princeps, qui omnium Orbium Planetarum certas distantias a Centro Mundi demonstrans, in Orbe Stellato subsistit) ideoque impossibile veram huius Stellae, uel magnitudinem uel Altitud. a Centro Mundi dimetiri, certum tamen est." In this passage, Maestlin avoided identifying the Sun with the center of the world, although without that assumption the statement makes no sense.



[1435] Ibid., “Ex dictis patet noui huius luminis apparitionem, non a naturali causa dependere, qualem sane supra enumerati plaerique reddere conati sunt, nec Cometam, sed potius Stella Nouam dicendam esse: nisi Cometas non tantum in Elementari Regione, sed etiam in Orbe stellato, qui secundum Copernicum est Coelum extremum, seipsum & omnia continens, generari posse, adeoque Coelum generationis & corruptionis, contra Aristotelem omnesque Physicos & Astronomicos, non experts esse, dicere uelimus.”

[1436] In his treatise on the comet of 1580, Maestlin again referred to this passage, using the Earth-Sun distance as a comparison reference to the insensible distance from the center of the world to the starry sphere: “Sic nollem inficiari Stellam nouam anni 1572 similiter caudatam fuisse, sed quoniam distantia eius, sicut & totius orbis stelliferi, in quo versata est, tanta fuit, ut ad eam integra Solis & terrae distantia non sentiatur, sicut Copernicus asserit, nobis certe in terris eius cauda sursum porrecta non apparuit” (Maestlin 1581, xiiii) .

[1437] Brahe 19013-29, 3: 60.

[1438] He appears to assume here something like Descartes’s scholastic premise that the cause of a being must have at least as much perfection as the being itself.

[1439] Brahe 1913-29, 3: 60.

[1440] “Jar nach der zeit Messiae stehn soll / dann an den letzten zweytausent Jaren sind nu nit vil mehr uber 400 jar uberig. Es komme nun diser Spruch von Elia oder nicht / dann in Heyliger Schriftt wird er nicht gefunden: so ists doch gewiss / dass wir von der Welt end nit fern sind. Alle Propheceynungen der Schriftt lauffen aus. Paulus 2. Thess. 2. wil ein weit zil stecken / den Thessalonichern damit die Gedancken zunehmen.” (Maestlin 1583, 37; cf. Barners 1988, 113) .

[1441] Kepler 1937-: 93, ll. 12 ff.

[1442] Brahe 1913-29, 3: 62: “Quid vero Nova haec Stella portendat, aliis disputandum relinquemus; nobis autem tantum illa, quare Astronomus

Veritatis amans, de ea pronunciaret, conscribere placuit” ; Granada 1997b, 415. Granada has recently found evidence that Maestlin initially included eschatological sentiments in his treatise but suppressed them in the published version (2007b, 109)

[1443] Maestlin 1578, fol. A4r-v: Veruntamen mihi hîc confitendum est, me multorum expectationi, in quorum manus hac mea incident, non omnino satisfecisse: nam licet quae Astronomus de hoc Cometa dicere potest, compilauerim, quae tamen is portendat, ego coniecturas tantum, non ex Astrologiae fontibus promanantes, sed aliunde deriuatas, notaui. Spero autem, me eius rei causam venia non indignam afferre. Etsi enim hactenus Mathematicam abstractam& concretam mihi nonnihil familiarem fecerim, in concreata tamen, cui motuum coelestium considerationes subiacent, ego Astronomiae potius, quàm Astrologiae incubui. Cùm enim ex multiplicibus aliorum eruditorum virorum querelis, & etiam proprijs experimentis intellexissem, in motuum tabulis & calculo aliquid desiderari, quanquam motuum rationes siue hypotheses ab Artificum diuina solertia probè inuentae & demonstratae sint, quòd ipse calculus tamen faciem coeli nonnihil vel excedat, vel ab eo deficiat: Ideo illi me dedere coepi, ut obseruationes in coelo complures ego ipse notare si forsan ex earum collatione cum antiquissimorum Hipparchi, Ptolemaei, Albategni, & recentiorum Regiomontani, Peurbachij, Copernici & aliorum obseruationibus, possem breui (si modo Deus vitam & vires mihi largiatur) calculum ad absolutam & diu expectatim integritatem reducere. Hinc factum est, ut Astronomiam Astrologiae perpetuò praeposuerim. Quare iudicium Astrologicum mihi hîc arrogare nec possum nec volo, sed id alijs relinquo, quorum multos video admodum esse sollicitos, ut audacter (siquidem hoc facile est) diuinent. Hanc igitur ob causam quatenus Astronomicae scientiae Cometa subditur, à me explicatus est, ut Dei Opt. Max. sapientia & omnipotentia hîc, ut & in alijs, conspiciatur.

[1444] Wurttembergische Landesbibliothek Stuttgart, 4°15b no. 55; quoted and trans. in Jarrell 1971, 139.

[1445] Maestlin 1580, fols. : 2-2v: Compendium Astronomia. Explicationem uberiolem, siue commentarium in doctrinam sphaericam, seu priorem Astronomiae partem, de primo motu. Thesrias Planetarum, siue

commentari-um in alteram Astronomiae partem. Arithmetica vulgarem, perspicuam. Doctrinam Triangulorum planorum et Sphaericorum absolutissimam. Commentarium in Cleomedem. Commentarium item eruditum, et demonstrationes propositionum Theodosij librorum de Sphaera. Varia scioterica et suspensilia noua, quibus per umbram Solis, vel altitudinem eius, aut stellarum, hora diurna vel nocturna inuestigatur: Item alia instrumenta, ad obseruationes Phaenomenon coelestium, et ad dimensiones planimetricas et stereometricas utilia. Reuolutiones orbium coelestium, ad imitationem Almagesti Ptolemaei, et Reuolutionum Nicolai Copernici. Tabulas motuum orbium coelestium, ex istis Reuolutionibus nouis derkuatas, ad imitationem Tabularum Alphonsinarum et Prutenicarum. Tabulas item resolutas, ad imitationem Tabularum Blanchni [ sic ] . Nec non Ephemerides nouas, ex nouis his Tabulis computatas.

[1446] See Wolf in Leovitius 1556-57, fols. y5v-z4v; Wolf (in Maestlin 1580) , refers to the ephemerides of both Leovitius and Stadius (1560) .

[1447] Maestlin 1597.

[1448] The occasion was the appearance of a comet in 1618. Maestlin to Johann Faulhaber, January 18, 1619, MSS, University of Tübingen, Mi XII. 27b: “I am not an astrologer” (quoted by Jarrell 1971, 176)

[1449] See Methuen 1999, 105.

[1450] For Heerbrand, see Hübner 1975; Methuen 1998, 132-37; Hellman 1944, 262-65.

[1451] Andreae 1567, fol. Aa iiir: “Das es aber nach solchem mutinassen allwegen und zu aller zeit gewisslich und nicht anderst geschehen solt / wann gleich des Himmels Lauff getroffen / und umb ein Minuten die Rechnung nicht fehlete / das würdt kein verstendiger Mathematicus / noch vil weniger ein Christ sagen / wie ich dann von dem ber-hümtesten Mathematico (so meines wissens auff disen Tag in Teutschland lebet) dergleichen vil und offft gehört / welcher die Weissagungen / so auss des Himmels Lauff gemacht / da sie auff besondere Personen und Landschafften gezogen / vergleicht einem / der mit Würffel spilet / da gantz

ungewiss ist / ob er alls Sei / oder alle Es werffen werde.” See also fol. Aa iiir-v and Methuem 1996, 125-29.

[1452] Frischlin’s work was based on astronomical lectures delivered between 1569 and 1572 while the regular lecturer, Philip Apianus, was away. See Hofmann 1982, 247 n. 58.

[1453] Frischlin 1601, 420-21: Anyone who dares to adduce proofs against the astrologers from among those about whom we have spoken or reckoned thus far, let him read the Sacred Bible, Basil, Chrysostom, Nazianzus, Theodoretus, Augustine, Ambrose, Lactantius, Eusebius, Girolamo Savonarola; from the ancient philosophers [let him read] Plato, Aristotle, Hippocrates, Galen, Celsus; from the moderns, Celius Rhodinus, Pico Mirandola, Angelo Poliziano, Luis Vives, Mainardi, Fuchs, Valleriola, Lang, Schegck, Thomas Erastus, each one cited by me in places; and also in books written publicly against the vanity of astrologers. Luther also taught that the astrological art is diabolical, and Calvin published a singular book against the same thing. No one can object to me, therefore, either on the basis of how long astrology has endured or on the [universal] consent of men.

[1454] Earlier in his treatise he even felt it necessary to defend himself against the charge that he had endorsed Melancthon’s ethical, logical, grammatical, and physical writings. Ibid., fol. 5: “Quasi verò Tubingenses non iam dudum, Melancthonis utramque Grammaticam, cum Rhetorica et Dialectica ex Academia sua eiecerint: aut quasi ullus ibi reperiatur artium Studiosus, qui initia doctrinae Physicae atq; Ethicae, conscripta à Philippo in manibus habeat: aut quasi non iam olim Philippus cum suis locis communibus et toto corpore doctrinae à Tubingensibus, publico concilio, sit ad orcum damnatus. Et tamen isti homines affirmare audent, non sordere ipsis Philippi scripta. Sed quia de hac re exit ima peculiaris à me Dialogus, in quo mea demonstratur innocentia, & noxa aduersariorum, iccirco pluribus por me dicendis nunc supersedeo.”

[1455] “Hic itaque Frischlini liber... deprehenditur habere Methodum quidem talem, quae cum modo tradendarum scientiarum non admodum congruit: Res autem quae negotio haud sufficienter satisfaciunt. Pluraque enim ibi comprehensa a rectitudine non leuiter recedunt: multa item satis

intricatè et imperfectè traduntur. Ex quibus non obscure colligitur, Autorem scientiae Mathematicae esse oblitum.” (Hauptstaatsarchiv Stuttgart: Maestlin 1586; see also Methuen 1998, 101-6, 129-32) .

[1456] Maestlin to Kepler, May 2, 1598, no. 97, Kepler 1937-, 13: 210.

[1457] See Westman 1972; Hellman 1944, 137-59.

[1458] Brahe 1913-29, 3: 62, ll. 39-45; 63, 11. 1-15.

[1459] “Rationi omnino consentaneum est. Talem esse constitutionem machinae totius immensis, quod firmiores admittit demonstrationes: quod ita totum universum conuertit, ut nihil sine istius confusione transponi possit: per quas omnia motuum phaenomena exactissime demonstrari possunt: et in quod nullum in progressu occurrit inconueniens.” (Gingerich 2002, Schaffhausen, 219-27 [1543, fol. iiij] )

[1460] Gingerich 2002, fol. 1v. At the top of fol. ij r, Maestlin wrote that he had learned of Osiander’s identity from a letter in a book that he had purchased from the widow of his old teacher, Phillip Apianus (d. 1589) . Many years later, in 1613, Maestlin told Kepler that Apianus’s widow, “as a result of certain occult insinuations (undeserved and against me) , sold every copy that had survived and allowed me to inspect what books that remained” (Kepler 1937-, 13: 58) .

[1461] “Magnum [est] certe argumentum omnia tam phenomena, quam ordinem et magnitudinem orbium, in terra mobilitatem conspirare” (Copernicus [Schaffhausen] 1543, fol. iiij r) .

[1462] Schreckenfuchs 1569, 36: “Caeterum cùm mobilitas terrae uarie disputari potest, ut uidere est apud Nicolaum Copernicum, virum incomparabilis ingenij, quem meritò possem dicere mundi miraculum, ni uererer quosdam uiros, ueterum philosophorum sanctionum tenacissimos, & non immeritò, offendi. Et ne in re dubia multa adducam argumenta, quae longissima egeant explicatione, de hac re in Commentarijs nostris in Copernicum, si fata sinent, prolixius et manifestiùs dicemus.”



[1463] Copernicus (Schaffhausen) 1543, fol. iiij: for full Latin text, see Westman 1975d, 62-63.

[1464] Although Maestlin did not directly annotate the “symmetria” passage, he gave a full citation from the *Ars Poetica* opposite the sentence where Copernicus says how long it took him to complete his work. This annotation shows that he was completely familiar with Horace.

[1465] See Schreckenfuchs 1569, 36.

[1466] Copernicus (Schaffhausen) 1543, fol. iiv.

[1467] André Goddu opens a new perspective by suggesting that Copernicus had in mind here a criterion of relevance that he could have learned at Krakow from Peter of Spain’s topical logic: “If hypotheses must be relevant to the observations, then we must be able to see how all of the observations follow from the hypotheses and in that sense are confirmed beyond a doubt” (see Goddu 1996, 51; Goddu 2010, 285-300; 321-3), Goddu also identifies a statement in Aristotle’s *Nicomachean Ethics* (bk. 1, ch. 8, 1096b11-12) that Copernicus could have known: “With a true view all the data harmonize, but with a false one the facts soon clash” (Goddu 2010, 390).

[1468] Copernicus (Schaffhausen copy) 1543, fol. iiv: “Verum vero consonat et ex vero non nisi verum sequitur. Et si in processu ex dogmate vel hypothesibus aliquod falsum et impossibile sequitur, necesse est in hypothesibus latere vitium. Si ergo hypothesis de terrae immobilitate vera esset, vera etiam essent quae inde sequuntur. At sequuntur in *Astronomia* plurima inconvenientia et absurda tam orbium constitutionis quam orbium motus planetae. Ergo in ipsa hypothesis vitium erit. Minor patet in motu Solis: in anni tropici magnitudine; item trium superiorum planetarum motu; maxime autem Venere et orbe stellato.” Here and in n. 51, I accept the critical improvements made by Alain Segonds to my original transcription and translation (Kepler 1984, 261-62; cf. Westman 1975d, 60).

[1469] This objection fails to appear in other *Sphere* commentaries, including that of so sophisticated a commentator as Schreckenfuchs.

[1470] This is close to the notion of Gérard Genette's paratext, as applied by Fernand Hallyn to Oresme and Buridan (Hallyn 1990:61) .

[1471] Copernicus (Schaffhausen) 1543, fol. 141r: "Aliud argumentum quod terrae mobilitatem confirmat. In hypothesi de terrae immobilitate, planè adsque revolutione dicitur, orbes Solis, Veneris et Mercurii, qui sunt à se inuicem distincti, sunt contigui, non continui: uno et eodem motu medio cieri, cum tamen nunquam alias usu veniat ut duorum vel plurium planetarum orbes unum medium motum habeant. Huius vera revolutio egregiè patet in hy-pothesi de mobilitate terrae, ut videre est in textu."

[1472] "Est ergo motus quem prisci epicycli dixerunt, nihil aliud, quam differentia, qua terra motum planetae velocitate superat, ut in 3 superioribus, vel quater terra velocitate superatur, un in duobus inferioribus. Et hic motus Copernico commutationis dicitur" (Copernicus 1543) These passages incidentally help to date the annotations to the period 1570-73, as Maestlin had referred to De Revolutionibus, bk. 5, chap. 3 in his nova tract.

[1473] See Westman 1975c, 332-33.

[1474] Maestlin to Kepler, March 9, 1597, Kepler 1937-, 13: 111.

[1475] T. Digges 1573. Cf. "Praefatio authoris" : "Thomas Digges, a Learned Man, to Ingenious Seekers of Heavenly and Astronomical Wisdom."

[1476] Johnson 1952.

[1477] T. Digges 1573, fol. A 2v: "Licet etenim alij de Parallaxibus Pheonomenon scripsere, fuerunt tamen (ut veritatem eloqui non pertimescam) demonstrationes eorum omnes vere Dedalicae Alae, quibus aut infima haec sublunari Regione volitare cogentur, aut si altius contenderent cum Icaro in errorum pelagus liquefactis pennis praecipites agi necesse fuerit."

[1478] Johnson (1952) inclines toward placing his death in the year 1559, but Leonard may have died as late as 1563 (see Patterson 1951) .

[1479] Johnson 1952.

[1480] Two other important examples of this period are Cuningham 1559 and Eecorde 1556.

[1481] L. Digges 1562. Although the date 1556 is clearly marked on the frontispiece, the imprint is London: Thomas Gemini, 1562. And the printer says that he is “there ready exactly to make all the Instruments apperteynyng to this Booe.”

[1482] [5] L. Digges 1571.

[1483] L. Digges 1571, 97-103 ( following pagination of the 1591 ed. ) . It is likely that Digges was using a post-1560 edition of Euclid, as the extant 1551 edition, which contains his provenance ( dated 1558 ) , lacked the proofs showing the construction of the five regular solids in book 13 ( Euclid, *Euclidis Elementorum Liber Decimus*, Petro Montauero interprete. Paris: M. Vasconsan, 551. See Jonathan A. Hill, *Catalogue 150: 25th Anniversary*, n. d. item 27, 38-38. )

[1484] See Sanders 1990: Johnston 1994, 69-70.

[1485] T. Digges 1573, sig. A2r.

[1486] Dee 1573, sig. A 2v.

[1487] Johnson 1937, 157.

[1488] I take his explicit dissociation from “mysticall appliances” to be a coded reference to Offusius’s views, prof-fered the year before. See also Johnson 1937, 31-32.

[1489] See item no. 68 in Dee’s 1583 catalogue, signed “Thomas Diggius 1559” ( Roberts and Watson 1990, 43, 82 n. ) . One of the earliest books owned by Digges was a copy of Euclid’s *Elements* ( Paris: M. Vascosan, 1551 ) . Signed by Thomas Digges with the date 1558, this item appeared on the market in 2003 ( see Hill, *Catalogue 150*, item 27 ) .

[1490] Dee's copy: Roberts and Watson 1990, item no. 2109. There is a dedication copy to Henry Savile in the Bodleian, signed "H. S. Ex dono Th. Diggesej auctoris."

[1491] T. Digges 1573, fol. A1v: "Plato said that men are given eyes in order to do astronomy."

[1492] T. Digges 1572; transcription by F. R. Johnson, now in my possession. The judgment itself is no longer extant.

[1493] T. Digges 1573, fol. A2: "At qui Platonici seu ut veriùs loquar Mathematicis istis instructus Alis, sursum in Aetherea contendat, Elementaribusque prorsùs Regionibus traiectionis, longè remotiorem Cometarum locis esse perspexerit."

[1494] T. Digges 1573, sig. A2; "De stella admiranda in Cassiopeiae Asterismo, coelitus demissa ad orbem usque Veneris, iterumque in Coeli penetralia perpendiculariter retracta. Lib. 3. A. 1573," cited in Dee 1851b, 25; Johnson 1937, 156 n. Surprisingly, there is no reference to the nova in the diary that Dee kept in his copy of Stadius's Ephemerides. See also Clulee 1988, 177.

[1495] For example, copies at the Paris Observatoire (shelf no. 21144) ; Bibliothèque Nationale (shelf nos. v. 7738, V. 6556) ; Bibliothèque Mazarine (15828) ; Oxford, Bodleian (Ashmole 133 (6)) : bound with Dee's Propaedeumata (1568) , two copies of the Nucleus and several late-seventeenth-century works; Cambridge, Peterhouse College (Pet. 3. 18) ; Cambridge, Wren Library (V. I. 9. 1102; V. I. 1. 1143) ; Biblioteca Nazionale di Firenze (1108. 12, destroyed in the 1956 flood) ; Biblioteca Nazionale, Rome (69. 5. B. 17. 1) .

[1496] T. Digges 1573, sig. L2.

[1497] T. Digges 1573 , sig. L3r: "portentosi syderis a potentissimo terricolis exhibiti... CHRISTI DEI adventum MAGIS dennutiantis [ sic ] oppositum... stupendum DEI miraculum." On this point, see Granada 1994, 12.

[1498] T. Digges 1573, A4v: “Licet Saturni, Iouis, et Martis, Parallaxeis adèò sint exiguè ut sensuum imbecillitate vix discerni possint.”

[1499] Ibid., sig. A3: “Mutilum et mancum potiùs quoddam, ex repugnantibus et mutuò collidentibus eccentricis Orbibus, et Epiciclis irregularitèr super propriis centris currentibus.”

[1500] Ibid. : “Illisque perinde accidebat ac si quis ex diuersis hominum picturis, Manus, Pedes, Caput, aliaque membra, eligantèr equidem sed non unius hominis consideratione depicta assumeret, atque inuicem coniuncta, hominis picturam perfectam sese exhibere putaret. Haec autem si veras Hypotheses assumpsissent, illis accidere nullo modo possent.” Digges’s insertion of the word picture strongly suggests that he knew the Horatian subtext of Copernicus’s image.

[1501] Ibid. : “Hoc saltèr admonere statui ansam oblatam esse, et occasionem maximè oportunitatem experiendi an Terrae motus in Copernici Theoricis suppositus, sola causa fiet cur haec stella magnitudine apparente minuatur.”

[1502] T. Digges 1573, A4v-B1r: “Promitto, quibus (not probabilibus solummodò argumentis, sed firmissimis fortassè Apodixibus) demonstrabitur, verissimam esse Copernici hactenus explosum de Terrae motu Paradoxum.”

[1503] Ibid., A3r-A3v: For it if were thus, always decreasing towards the spring Equinox, it would be observed to be very small in its own magnitude. If, afterwards, increasing little by little towards the following June, it shall have continued in existence, it will scarcely be of the same brightness as when it first appeared, but in the autumn Equinox it will be seen of unusual magnitude and splendor. However, no cause of diversity of apparent quantities of this sort can be assigned other than that of its elongations from the earth, since not only would it be contrary to the basic principles of Physics that a star should increase or diminish in the Sky, but by the clear measures which have been set in this art, it will be perceived to be otherwise. Therefore, I have thought not only that a treatment of this subject is necessary, but also that Mathematics has rules for measuring the location, distance and magnitude of this stupendous star, and for manifesting



the wonderful work of God to the whole race of mortals ( who strive to understand something celestial and lie not wholly buried in the earth ) ; also for examining theoricis and establishing the true system of the universe, as well as for measuring most accurately the parallaxes of celestial phenomena. Quoted and trans. in Johnson 1937, 158-76.

[1504] L. Digges 1576. The running page headings that commence with Thomas Digges's diagram read "The Addition."

[1505] Johnson and Larkey 1934, 76.

[1506] Thomas Digges in L. Digges 1576.

[1507] Johnson and Larkey 1934, 83.

[1508] Dee claimed that he had provided the main principles of the "Power of celestial bodies" ( de Caelestium corporum virtute ) , sufficient for others, proceeding demonstratively ( Apodiciticè procedendi ) to find further principles ( 1978, 112-13 ) .

[1509] Johnson and Larkey 1934, 82.

[1510] L. Digges 1576, fol. 15v: "Mercury is next under Venus, somewhat shyning, but not very brighte: neuer aboue 29. degrees from the Sunne, his course, is like to Venus, or the Sunnes motion."

[1511] Johnson and Larkey 1934, 79. This passage shows that Digges was aware that Copernicus himself had not inserted the "Ad Lectorem," but he did not know Osiander's identity because he was not associated with the German network that linked Rheticus. Apianus, Praetorius, and Maestlin.

[1512] Ibid., 79-80.

[1513] Ibid., 80.

[1514] Johnson and Larkey 1934: "If therefore the Earth be situate immouesble in the Center of the worlde, why finde we not Theorickes uppon that ground to produce effects as true and certain as these of Copernicus? Why cast we not away those Circulos Aequantas and motions

irregulare, seing our owne Philosopher Aristotle him selfe the light of our Universities hath taught us: Simplicis corporis simplicem oportet esse motum.”

[1515] Johnson and Larkey 1934, 95, 80

[1516] See Feingold 1984, 186: “Thomas Digges virtually abandoned his theoretical studies once he entered the service of the Earl of Leicester.”

[1517] Johnson and Larkey 1934, 91: “Whether the worlde haue his boundes or bee in deede infinite and without boundes, let us leaue that to be discussed of Philosophers, sure we are yt the Earthe is not infinite but hath a circumference lymitted, seinge therefore all Philosophers consent that lymitted bodyes maye haue Motion, and infinyte cannot haue anye.”

[1518] De Morgan 1839, 455a; De Morgan 1855: both cited in Johnson and Larkey (1934, 74) who rightly conjectured that the copy consulted by De Morgan was missing the diagram of the infinitized Copernican universe. A small piece of the title page of the second copy has been damaged and repaired (see figure 51). The torn-off part has been incorrectly relabeled “1594”; the actual date of the edition is 1596.

[1519] For example, it appeared on the cover of the first paperback edition of Kuhn 1957 and in Koyré 1957, 37; forty years later, its popularity was again attested to by its reproduction in Shapin 1997, 22, and Jacob 1997, 29.

[1520] L. Digges 1555, xiii. Digges’s first citation is to the thirteenth-century Bolognese astrologer Guido Bonatti, “Where he writeth against those who say that the science of the stars cannot be known by anyone; against those who say that the science of the stars is damnable rather than useful, etc. and against those who contradict the judgment of astronomy and who rebuke it while not knowing its worth insofar as it is not lucrative.”

[1521] Ibid., xiv.

[1522] Ibid., xv: “He proueth it one of the chief sciences Mathematical, by the autoritie of the best learned, and by Aristotele in hys Posteriorum. Howe

commeth it to passe louinge Reader, seynge it is a noble science, et scientia est notitia vera conclusionum, quibus propter demonstrationem firmiter assentimur , that it is counted vayne, and of so small strengthe.”

[1523] The diagram appears on fols. 4v and 16 in both the 1576 and 1583 editions.

[1524] For convenience, all quotations are from Johnson and Larkey 1934, 79. The Huntington Library copy was acquired at the Anderson Galleries sale in May 1919. Johnson was a research fellow at the Huntington, 1933-35. I have checked all passages against the Huntington copy.

[1525] Miguel Angel Granada (1994, 16-20) , in particular, has emphasized the hierarchical gradations still present in Thomas Digges’s universe.

[1526] Marcellus Palingenius (1947, 183) . The work may well have been inspired locally by the extraordinary astrological murals of the Schifanoia Palace; see Lo zodiaco del principe 1992.

[1527] Johnson and Larkey 1934, 88-89.

[1528] Copernicus 1978, bk. 1, chap. 8, 16. Later, this passage undoubtedly served as inspiration for Calileo’s famous passage in the Dialogue where Salviati describes various motions within the reference frame of the ship at rest and in motion (Galilei 1967, Second Day, 126, 140-44) .

[1529] Ibid. Digges rendered this passage thus: “And of thinges ascending and descendinge in respect ofthe worlde we must confesse them to haue a mixt motion of right and circulare, albeit it seeme to us right & streight” (Johnson and Larkey 1945 92-93) .

[1530] Ibid., 93.

[1531] Johnson 1937, 164.

[1532] See Dear 1995 for an excellent analysis of the shift in the notion of experience from a generalized report to a historically specific description.

[1533] Johnson and Larkey 1934, 81. The passage continues: “This ball euery 24. houres by naturall, uniforme and wonderfull slie & smoth motion rouleth rounde, making with his Periode our naturall daye, whereby it seemes to us that the huge infinite immoueable Globe should sway and tourned about.”

[1534] For a valuable history of usages, see Lerner 2005.

[1535] Vermij 2002, 34-42. For the Capellan ordering in the ninth century, see Eastwood 2001.

[1536] Contrary to early misidentifications by Zdenek Horský ( “Copernicus’ Writings on the Revolutions of the Celestial Spheres with Marginal notes by Tycho Brahe” [Horský 1971, 12-13; accompanied by a facsimile of *De Revloutionibus*] ), Gingerich 1973b, Gingerich 1974, and Westman 1975c, but subsequently corrected in Gingerich and Westman 1988.

[1537] See Christianson 2000, 67, fig. 12.

[1538] Quoted and trans. in Christianson 1979, 129.

[1539] Brahe 1913-29, 7:40, ll. 14-20; trans. and quoted in Mosely 2007, 271.

[1540] Four of these are discussed in Gingerich and Westman 1988; subsequently, Gingerich identified a fifth copy with only one Wittich annotation (Gingerich 2002, xx) .

[1541] Gingerich 2002, 12.

[1542] Dudith became acquainted with Rheticus in the late 1560s; Praetorius stayed at Dudith’s home from 1569 to 1571 and, like Wittich, tutored his host in elements of the science of the stars (see Dobrzycki and Szczucki 1989, 26) .

[1543] Christianson (2000, 74-77) suggests a number of possible social models for what he wants to characterize as Tycho’s familia—the

ecclesiastical or monastic household, the Italian humanist academy, the Renaissance court, and the professorial household. According to the social historian David Herlihy (1991), the familia denoted in antiquity and aggregation of slaves, in the Middle Ages an organized and stable community, and throughout both periods and into the Renaissance a household bound by ties of affection. Christianson's important suggestions point to the need for further, detailed work on the kinds of ties that bound together Tycho's island.

[1544] For an example of this method, see Gingerich 2002, 12.

[1545] See Swerdlow 1975.

[1546] Transcriptions with commentary on the complete set of diagrams, all of which come from the Vatican copy, may be found in Gingerich and Westman 1988, 77-140.

[1547] Copernicus (Vatican) 1543, bk. 1, chap. 9, fol. 7r.

[1548] See P. Lipton 1991.

[1549] Copernicus 1971b, fol. 202v. Wittich cross-referenced this passage on fol. iij r of both the Prague and Vatican copies.

[1550] Copernicus 1971b, for. 10. I read Wittich's use of the word confirmare in the dialectical sense of "to fortify" rather than the appodictic "to demonstrate."

[1551] Copernicus (Vatican) 1543, fol. 9v. For Venus's mean sidereal period, Wittich corrects Copernicus's nine months to eight, and for Mercury's, eighty days to eighty-eight.

[1552] See Gingerich and Westman 1988, 138-40.

[1553] See the evocative account in Christianson 2000, 77-79.

[1554] For Tycho's efforts to obtain Wittich's library, see Gingerich and Westman 1988, 120-23.



[1555] See again Peter Lipton's helpful discussion (Lipton 1991, 56-74) .

[1556] Tycho to Brucaeus, 1584, Brahe 1913-29, 7: 80. ll. 9-16: "Expertus sum in fine anni elapsi 82 et principio 83 ex parallaxibus Martis tum temporis achronychij, et ob id Terrae in minori distantia vicini. quam Sol a Terra removetur, idque iuxta COPERNICI placita ad  $\frac{1}{3}$  quasi partem, unde maiores parallaxes, quam Sol ipse inducere debuisset, cum tamen longe minores fuisse" ; Brahe to Landgrave Wilhelm, January 18, 1587, Brahe 1913-29, 6: 70, ll. 34-35: "Nam tertia fere parte per hanc Mars in oppositionem Solis terris redditur propior quam ipse Sol."

[1557] See Gingerich and Voelkel 1998, 3.

[1558] Copernicus 1971b, fol. 202; see also Rheticus 1982, 107, 186-87 n. 227.

[1559] Brahe to Landgrave Wilhelm, January 18, 1587, Brahe 1913-29, 6: 70, ll. 38-40.

[1560] Miguel Granada (2006, 137) rightly observed that the question at stake here was "something more than choosing via this crucial experiment between two conflicting cosmological systems."

[1561] These instruments included the great quadrant, the zodiacal armillary, the bifurcated sextant, the trigonal sextant, the largest steel quadrant, and the famous mural quadrant. For an excellent, detailed account of these early efforts to find Mars's parallax, see Gingerich and Voelkel 1998, 5-9.

[1562] Ibid., 16; Mosely 2007, 67.

[1563] Brahe to Landgrave Wilhelm, Brahe 1913-29, 6: 70, ll. 29-42.

[1564] Rothmann 1619, chap. 5; cited and trans. in Rosen 1985, 28-29; Moran 1982.

[1565] Brahe 1913-29, 6: 388; trans. Christianson 1979, 136; discussed in Granada 2006, 135.

[1566] Christianson 1979, 133; cited in Gingerich and Westman 1988, 73.

[1567] Brahe to Rothmann, January 20, 1587, Brahe 1913-29, 6: 88, ll. 4-15. The complete passage is rightly stressed by Mosely 2007, 70. Cf. Rosen 1985, 27; Gingerich and Westman 1988, 75.

[1568] Brahe 1913-29, 6: 88, ll. 9-12; Gingerich and Westman 1988, 75.

[1569] Rothmann to Brahe, October 11, 1587, Brahe 1913-29, 6: 111, ll. 24-26; Gingerich and Westman 1988, 75.

[1570] Brahe to Peucer, September 13, 1588, Brahe 1913-29, 7:130, ll. 9-11; Gingerich and Westman, 1988, 74n.

[1571] Bellanti 1554, 40-41: “Quaestion Tertia De Natura Partium Coeli: An caelum sit substantiae fluxibilis.”

[1572] Bellanti 1554.

[1573] Mosely 2007, 76, citing Aiton 1981, 99-100; for further discussion, see Westman 1980a, 113, 139 n. 45.

[1574] Gingerich and Voelkel 1998, 11-16.

[1575] Bellanti 1554, 41: “Ad secundum dicitur negando soliditatem exigere maiorem quantitatem materiae quam aliquod fluxibile ut dictum est: negatur etiam quod long distantia in maxime diaphanis radios impediat, refrangat, reflectat &c. “

[1576] For a brief but reliable biographical sketch, see Rothmann 2003, 10-14.

[1577] Assuming that this was Rothmann’s first year: given a typical age of fifteen at initial entry, this would put his birthdate in 1560. If it were known that Rothmann had been in Wittenberg just a year earlier than 1575, it would allow for the possibility that he had personally met Peucer.

[1578] Straub, Erlangen MS., fol. 2r; Schadt, Erlangen MS., fol. 72r.

[1579] Evidently a reissue of [Peucer] 1568.

[1580] Gingerich 2002, Schweinfurt 1543, 91: “Andr. Osiandri (ut aiunt) .”

[1581] Gingerich 2002, Yale University, Beinecke Library 1543, 308.

[1582] For further discussion, see Schofield 1981, 27-34; Barker 2004; Granada 1996b, 61-66; Granada 2007a.

[1583] Rothmann to Brahe, September 21, 1587, Brahe 1913-29, 6: 116, ll. 17-18.

[1584] Landgrave Wilhelm to Brahe, October 20, 1585, Brahe 1913-29, 6: 31-32.

[1585] See Mosely 2007, 257-65.

[1586] Rothmann to Brahe, October 13, 1588, Brahe 1913-29, 6: 157, ll. 8-16, 158, ll. 21-26; Mosely 2007, 282-83. Bürgi was always described in the correspondence as self-educated, perhaps to stress his lack of a university education and his status as a craftsman.

[1587] Barker and Goldstein 1995, 390-91; Granada 2002a, 115-36; Granada 2004b; Mosely 2007, 74-75; Thorndike 1923-58, 6: 19-20, 71-72, 83-94.

[1588] Rothmann 1619, 104-5; Mosely 2007, 74 n. : “Si refractionis ista esset ab orbibus coelestibus, non tantum usque ad 15 aut 20 ab horizonte gradus, verum (quemadmodum Alhazen et Vitellio in dictis locis demonstrare conantur) usque ad verticem duraret, adeoque omnium observationum certitudo turbaretur necesse esset.” He reiterated the point on November 14, 1587 (Rothmann to Brahe, Brahe 1913-29, 6: 121) : “Ita vides, hoc unico argumento, quod nimirum Refractiones non durent usque ad verticem, firmissime demonstrari, non esse diuersa Aetheris & Aëris Diaphana. Nec enim ipsi Optici negare possunt, quin praesupposito diuerso Aetheris & Aëris Diaphano necessarium sit, ut Refractio duret usque ad verticem, ut ex Alhazeno lib 7 & Vitellione lib. 10 P. 51 manifestum est.” In 1604,

Kepler commented extensively on the Rothmann-Tycho skirmish (Kepler 1937-, 2: 78-80; Kepler 2000, 93-96) .

[1589] Indeed, Tycho claimed that it was his own and that Ursus had stolen it from his study. The Ursus episode has now received extensive treatment by several scholars, and, largely for reasons of limited space, I have nothing much to say about it in this book. See Jardine 1984; Rosen 1986; Gingerich and Westman 1988, 50-69; Granada 1996b, 77-107; Mosely 2007, 78, 177, 185; Jardine and Segonds, 2008.

[1590] Bruce Moran felicitously characterized Wilhelm as a “Prince-practitioner” (Moran 1981, 1982) .

[1591] Important new evidence cited by Granada 1996b, 119-20, from correspondence in the Württembergische Landesbibliothek, Cod. Math. 4°14b, fol. 19r: “Librum [ De mundi recentioribus phaenomenis ] et litteras a Tabellario bene accepi. Et habeo imprimis gratias pro duro iudicio de libro Raymari. Et quantum ad Systema Mundi attinet, iudico Raymarum sua habere a Tychone (cuius discipulus fuit) et terram ille mobilem statuit, ne videatur cum Tychone consentire.”

[1592] Adam Mosely (2007, 298-306) has compiled a valuable list of “known and presumed owners of Tycho’s work prior to 1602.”

[1593] Rothmann to Brahe, October 13, 1588, Brahe 1913-29, 6: 150.

[1594] Ibid., 6: 151, ll. 16-21.

[1595] Ibid., 6: 156, ll. 29-30; 6: 152, ll. 41-42. At the horizon, refraction suddenly decreases ( “Quod autem circa Horizontem tam subito decrescunt Refractiones id a meris vaporibus est” ) .

[1596] Ibid., 6: 149, ll. 35-39.

[1597] Ibid., ll. 16-28.

[1598] Brahe to Rothmann, November 24, 1589, Brahe, 6: 196, ll. 11-14.

[1599] Brahe to Rothmann, February 21, 1589, ibid., 5: 168, ll. 14 ff.

[1600] In medicine, Rothmann liked Tycho's Paracelsian notion that the spirit is the link between the body and the soul (Rothmann to Brahe, October 13, 1588. *ibid.*, 6: 154, ll. 12-35. )

[1601] Brahe to Rothmann, 24 November 1589, *ibid.*, 6: 187, ll. 11-19.

[1602] *Ibid.*, 6: 195, l. 39-196, l. 12. These usages appear interchangeable and occur in close proximity to one another.

[1603] Segonds 1993; Hannawya (1986, 63) , suggests that Tycho's aims in his laboratory were essentially contemplative; but this view overlooks the activist strand of astronomy that was ultimately intended to improve the foundations of practical astrology, alchemy, and medicine.

[1604] I discuss this matter more generally in chapter 17.

[1605] Rothmann to Brahe, April 18, 1590, Brahe 1913-29, 6: 214, ll. 13-18: "Profundissimae & subtilissimae Mathematicae Disputationes."

[1606] Rothmann to Brahe, October 13, 1588, *ibid.*, 6: 149. At various places in the letter, Rothmann carefully distinguished the landgrave's own opinions from his own (pp. 155, 157, 158, 161) .

[1607] Rothmann to Brahe, August 22, 1589, *ibid.*, 6: 182, l. 40-183, l. 2: "Iudicabunt postea Doctissimi Mathematici, cuius sententia vera sit. Nec enim nos ipsi in hac materia & Actoris & Rei & Iudicis personam sustinere possumus, sed requiritur ad sententiam pronuntiandam persona terita, philalethes&nullo prorsus praeiudicio fascinata." He also appealed to the aphorism "Truth is the daughter of time."

[1608] Brahe to Rothmann. November 24, 1589, *ibid.*, 6: 193, l. 24-194. l. 3.

[1609] *Ibid.*, 6: 187, ll. 5-9.

[1610] Brahe 1913-29, 6: 191, ll. 13-30. At the time that Tycho wrote this letter, Rothmann had recently told him that he knew, through his brother Johannes, "that you [Tycho] have sent our disputations to Master Peucar



and that Master Peucer mentioned that he did not wish to express public favor for either me or you” (Rothmann to Brahe, August 6, 1589, *ibid.*, 6: 201, ll. 30-20. )

[1611] For a careful exploration of Tycho’s editorial probity in the *Epistolae Astronomicae*, see Jardine, Mosely, and Tybjerg 2003, 421-51; and on the question of Tycho’s astronomical letters in the context of Renaissance epistolary culture, see Mosely 2007, 31-115.

[1612] Rothmann to Brahe, 13 October 1588, Brahe 1913-29, 6: 157, ll. 5-9. If Wittich had shown Rothmann his copies of *De Revolutionibus*, it is likely that he would have pointed out the annotations that had been copied from Reinhold.

[1613] *Ibid.*, 6: 157, ll. 11-16.

[1614] This sort of materialist thinking would later show up in Kepler’s insistence that a point cannot cause a physical effect.

[1615] Rothmann to Brahe, October 13, 1588, Brahe 1913-29, 6: 158, ll. 18-28.

[1616] *Ibid.*, 6: 159, ll. 1-3: “Aliud inuenire non possum, quam nullam praeter unicam Copernici Hypothesin veram esse.”

[1617] *Ibid.*, 6: 158, ll. 29-38. It is interesting that Rothmann does not attribute to Copernicus himself a belief in solid spheres.

[1618] *Ibid.*, 6: 157, ll. 23-26. This was, of course, the upshot of Wittich’s transformation diagrams.

[1619] *Ibid.*, 6: 160, ll. 13-22. Even Maestlin, Rothmann averred, had not properly understood Copernicus’s account of the libratory motion of the ecliptic’s obliquity.

[1620] Rothmann to Brahe, October 13, 1588, Brahe 1913-29, 6: 159, ll. 14-18.

[1621] Rothmann could not have seen Rheticus's as yet unpublished treatise. Had he heard of its argument through the oral tradition enabled by Praetorius?

[1622] On Rothmann's exegetical practices, see Howell 2002, 93-94, 100-101.

[1623] Rothmann to Brahe, October 13, 1588, Brahe 1913-29, 6: 159, l. 41-160, l. 1: "Paulus quoque cum Roman: 1. ait, Deum ex visibilibus hisce agnoscere, non obscure arguit, longe maiorem sapientiam Dei latere in Natura, quam in sacris literis sit reuelata."

[1624] Rothmann to Brahe, October 13, 1588, Brahe 1913-29, 6: 160, ll. 26-29.

[1625] Brahe to Rothmann, February 21, 1589, Ibid., 6: 176, ll. 39-40: "Has nostras Hypotheses Apparentijs carelestibus ad amussim satisfacere, & tam Ptolemaicas, quam Copernianas longe antecellere, ipsique veritate magis correspondere."

[1626] Ibid., 6: 176, l. 41-177, l. 9.

[1627] Rothmann to Brahe, February 21, 1589, Brahe 1913-29, 6: 178, ll. 1-4: "Verum cum animaduertissem subtili & accurata Obseruatione, praesertim Anno 82 habita, Martem Acronychum Terris propriorem fieri ipso Sole, & ob id Ptolemaicas diu receptas Hypotheses constare non posse."

[1628] Ibid., 6: 178, l. 40-179, l. 4.

[1629] See Granada 1996a. Granada 2002a, 106-7, suggests that the Lutheran Rothmann's exegesis followed that of Calvin; see Howell 2002, 92-106.

[1630] Brahe to Rothmann, November 24, 1569, Brahe 1913-29, 6: 187, ll. 5-9. Peucer's letter is not extant, and Brahe did not mention to Rothmann which passages Peucer had glossed; but he was obviously extremely pleased

by Peucer's endorsement (Brahe to Peucer, September 13, 1588 Ibid., 7: 133, ll. 23-26) ; see also Howell 2002, 101.

[1631] Brahe to Rothmann, November 24, 1589, Brahe 1913-29, 6: 186.

[1632] Brahe to Rothmann, November 24, 1589, Brahe 1913-29, 6: 197, l. 7-198, l. 5. These arguments were developments of positions already adumbrated in *De Mundi Recentioribus Phaenomenis*.

[1633] On Rothmann's illness, see Barker, 2004.

[1634] Rothman to Brahe, Brahe 1913-29, 6: 215, ll. 36-38.

[1635] Rothmann to Brahe, Brahe 1913-29, 6: 215-16; see also Granada 2007a, 103-5.

[1636] Ibid., 6: 222, ll. 36-47.

[1637] Rothmann to Brahe, Brahe 1913-29, 6: 221, ll. 24-30; "Sicque Terra, tanquam patiens & quiescens, Caeli agentis & reuoluti uires, ac influxus ad Centrum tendentes commodius recipit, atque altera Mundi pars, utut minima, non immerito simul existit; cum tot tantaque praeter animantia ipsi coelo analoga contineat. Ideoque scriptum est, Creauit Deus Coelum & Terram, ubi Terra altera, & Coelo quasi conferenda Mundi pars censetur, & praedicatur: Nec instar minimi cuiusdam, imo obscuri, & abjecti Astri (Prout fert Hypotyposis Copernicea) abijcitur aut negligitur."

[1638] Ibid., 6: 223, ll. 4-8.

[1639] Bruno 2000. Other possible translations of *fastidito*, following the entry for *fastidioso* in the dictionary of Bruno's close friend John Florio (Florio 1611), include someone who is "Yrkesome," "Wearysome," or "Lothsome to the Minde."

[1640] Court figures whom Bruno would have encountered through the embassy include Sir Philip Sidney; Robert Dudley, earl of Leicester; some members of the Catholic party; the Howards; the earl of Oxford, and

perhaps through one of these contacts, the printer Charlewood (see Providera 2002, 174) .

[1641] Canone and Spruit 2007.

[1642] For example, while in Toulouse between 1579 and 1581, Bruno is known to have lectured for at least six months on Sacrobosco's Sphere (Canone 2000, cxxxvi) ; it would be surprising if Bruno had not already been acquainted with Clavius's Sphere in either or both the 1570 and the 1581 editions (Ibid. 62-63. )

[1643] Canone and Spruit 2007, 376.

[1644] See Snyder 1989, 96-102.

[1645] Miguel Angel Granada, "Introduction," in Bruno 1995, xxi-xxx.

[1646] Kořán 1969; Horský 1975, 65; Westman 1980b, 97; Sturlese 1985.

[1647] Granada (1990, 358-59) suggests plausibly that Bruno possessed the second edition of *De Revolutionibus*; if so, then he would have had available to him Rheticus's *Narratio Prima*. A second edition of *De Revolutionibus* found by Owen Gingerich in the Biblioteca Casanatense has the provenance "Brunus Fr [ater D [ominicanus] " (Gingerich 2002, 115) . It is uncertain whether the provenance is in Bruno's hand, although this uncertainty would not exclude his having owned this copy.

[1648] In *De l'infinito* , Bruno invokes the relation between period and distance to explain that as planets move in circles with greater radii, they move more slowly but are still able to receive some of the sun's vital heat (Bruno 1995, 189; Singer 1950, 305) . However, Bruno neither associates this position with Copernicus nor uses it to criticize Ptolemy.

[1649] See, for example, Bruno 1586, 1609; Michel 1973, 180.

[1650] Bruno 1977, dialogue 4, 183-84.

[1651] Ciliberto to 1979.

[1652] Bruno 1977, dialogue 1, 86-87.

[1653] Ibid., dialogue 4, 190.

[1654] Bruno 1977, dialogue 4, 192, “Secondo il senso del Copernico” is translated as “according to Copernicus’s meaning” rather than “according to Copernicus’s theory.”

[1655] Ibid., 193.

[1656] Possibly a reference to Copernicus that Bruno found in one of the editions of Pontus de Tyard’s *L’univers*, “in which the Earth and all the elementary region, with the orb of the Moon, are contained, as if by an epicycle” (1557 99) ; Yates 1947, 102-3; well discussed in McMullin 1987, 57-58.

[1657] For discussion of these issues, see McMullin 1987, 68-74.

[1658] See Gatti 1999, 65 ff.

[1659] Tessicini 2001; Tessicini 2007, 15-58.

[1660] The matter is carefully discussed by Sturlese (1985, 324-25) , who, against Kořán and Horský’s proposal of Hagecius as a candidate for this intermediary, points to unreliable communication between Uraniborg and Prague and the existence of only one letter from Hagecius in 1588. Perhaps the intermediary was the same person who made available to Bruno the first Uraniborg publication, the *Diarium* of Elias Olsen Morsing.

[1661] For example, through court connections, might Digges, Dee, or William Gilbert have encountered Bruno’s London dialogues? (For a highly suggestive reconstruction of a “Gilbert Circle,” see Gatti 1999, 86-98. )

[1662] The *Oratio Valedictoria* appeared in March 1588 (Bruno 1588a, 1-52) ; Bruno 1588b, 55-190. Singer (1950, 140) proposes as a translation “The Abruptly Ended Discourse” ; for further discussion, see Granada 1996b, 15-30.



[1663] Granada 1996b, 15-17; Sturlese 1985, 325-29.

[1664] Tessicini 2007, 159-69.

[1665] Bruno 1962, vol. 1, part 1, bk. 1, chap. 5, 221; for discussion, see Tessicini 2007, 160.

[1666] Bruno 1962, vol. 1, part 1, bk. 1, chap. 5, 219: “Ista fuere mihi physica ratione reperta / Pluribus abhinc lustris, sensu interiore probata, / Sed tandem et docti accipio firmata Tichonis / Servatis Dani, ingenio qui multa sagaci /Invenit, atque aperit conformia sensibus hisce.” See Tessicini 2007, 159.

[1667] Bruno 1962, vol. 1, part 2, bk. 4, chap. 9, 53. See Tessicini 2007, 163.

[1668] For the kind of experience typically deployed, See Dear 1995.

[1669] Cited in Spruit 2002, 244.

[1670] Ibid., 245-46. Morsing’s *Diarium* contained a section on the astrological meaning of the comet of 1585, but Bruno simply ignored it (Brahe 1913-29, 6: 408-14. )

[1671] See Spruit 2002, 247-49. Bruno 1995, 42-43: “Make then your forecasts, Mr. Astrologers, with your slavish physicians, with the help of those circles with which you describe those nine, moving, imaginary spheres and by means of which you imprison your brains, so that as you appear to me to be like parrots in a cage as I watch you jumping up and down, twirling around and hopping within those circles.”

[1672] On Zuñiga, see the important article by Navarro Brotóns 1995; Westman 1986, 92-93.

[1673] See Kepler 1981, chap, 14, 155-56; Lerner 1996-97, 2: 68-69; Van Helden 1985, 46.

[1674] See for example Kuhn 1957; Copernicus 1952, 527, 529; Price 1959, 202; Crowe 1990, 90-99; Hanson 1973; Jacobsen 1999.

[1675] For Liddel, see Westman 1975c, 320. Liddel's notes derive from associations with Wittich (see Gingerich 2002, Aberdeen 4, 266-67) .

[1676] See Schofield 1981; Jardine 1984; Granada 1996b; Mosely 2007.

[1677] Richard Jarrell (1981, 15) has written: "Of all the Copernicans in Europe near the end of the sixteenth century, Maestlin was virtually the only one holding a teaching post in a university." Jarrell's important observation is evidently a general impression, as he offers no specific evidence for the claim.

[1678] See Methuen 1996.

[1679] Navarro-Brotóns 1995.

[1680] See Bunzl 2004.

[1681] See Wallace 1984b, 257-60.

[1682] Benedetto Castelli (1578-1643) , generally taken to be an endorser of the Copernican ordering, is believed to have studied with Galileo in Padua between 1604 and 1606 (Drake 1978, 121) . I have encountered no explanation for Castelli's reasoning in supporting the Copernican order other than the fact of his association with Galileo.

[1683] Isabelle Pantin (Galilei 1992 54 n. ) shows that in calculating the horoscope of Cosimo II, Galileo's values best fit those of Magini's Ephemerides (Venice, 1582) . For Galileo's astrology, see Ernst 1984; Kollerstrom 2001; Swerdlow 2004b; Rutkin 2005.

[1684] Zinner 1943, 424.

[1685] Gingerich 2002, Schweinfurt, 91-93.

[1686] Tycho Brahe to Thaddeus Hagecius, November 1, 1589, Brahe 1913-29, 7: 206-7.

[1687] For further details, see Westman 1975c, 290-96.

[1688] See Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg: Praetorius 1594, fol. 94v.

[1689] A dedication copy of Tycho's *De Mundi Aetherei Recentionibus Phaenomenis* to Pretorius is extant in the Wroclaw University Library (see Norlind 1970, 124) .

[1690] Universitätsbibliothek Erlangen -Nürnberg: Praetorius 1594, fol. 98v, Westman 1975c, 299-301.

[1691] Universitätsbibliothek Erlangen- Nürnberg: Praetorius 1594, fols. 97r, 99v; Westman 1975c, 301.

[1692] Methuen represents Maestlin as a skeptic, teaching Copernicus in the classroom but without committing himself (Methuen 1996) .

[1693] Kepler 1984, 21; Kepler 1981, 63, my italics.

[1694] Kepler makes first reference to a personal copy of *De Revolutionibus* after having left Tübingen: "Nam exemplar meum libro 5. Revol: Cap: 4. quo loco nodus quaestionis haeret, aut mendosum est, aut ego caecus" (Kepler to Maestlin, October 3, 1595, Kepler 1937-, 13: no. 23, p. 45) .

[1695] Kepler reports the existence of these two disputations in his "Preface to the Reader" in Kepler 1981, 63.

[1696] Again, we cannot be certain that Maestlin would have drawn such diagrams in his classroom lectures. Tredwell (2004) rightly underscores the importance of Maestlin's edition of the *Narratio Prima* as preparing readers to understand Kepler's *Mysterium Cosmographicum*.

[1697] Koyré 1992, 129; Toulmin 1975.

[1698] Kepler 1984, chap. 1, 31, my italics.

[1699] Koyré 1992, 130.

[1700] Ibid., 129; Kuhn 1957, 39-41, 75-77. See also Lakatos and Zahar 1975; Toulmin 1975; Thomason 2000.

[1701] Kepler ignored or did not recognize that the comet was underdeterminative: it could be viewed as evidence in favor of either Tycho's or Copernicus's overall arrangements, as it appeared to confirm the view they shared of the ordering of Mercury and Venus (see Westman 1972a, 26-30; Westman 1975d) .

[1702] See this volume, chap. 9, n. 39.

[1703] "Preface to the Reader," Kepler 1981, 63.

[1704] "Preface to the Reader," Kepler 1984, 21.

[1705] Kepler 1981, not to 1621 ed., 51: There exist in Germany cosmographies by Münster and others, in which indeed the beginning is about the whole universe and the heavenly regions, but they are finished off in a few pages. The main bulk of this book, however, comprises descriptions of territories and cities. Thus, the word cosmography is commonly used to mean geography; and that title, thought it is drawn from universe, has induced bookshops and those who compose catalogues of books, to include my little book under geography. Nevertheless, I have taken the mystery as a secret [pro Arcano], and marketed this discovery as such: and indeed I had never read anything of the sort in any philosopher's book.

[1706] Because of these contemporary resonances, I prefer to retain the term cosmographic from the Latin title *Mysterium Cosmographicum* rather than to introduce the word universe, for which Latin equivalents might be *mundanum* or *caelum*.

[1707] See Methuen 1999.

[1708] For Liebler, see Methuen 1998, 193-97, 203, 221-22.

[1709] Alain Segonds points out that Maestlin defined efficient and final causes as foreign to astronomy: "Efficientis et finalis causae tanquam ab

*Astronomia alienae nulla fit mentio*” (Kepler 1984, 232 n. ). Yet of course Maestlin followed the generally accepted notion that astronomy embraced both mathematical and physical parts.

[1710] Burt 1932, 58-59. For a cogent critique of Burt’s general approach, see Hatfield 1990, 93-166; for Burt’s place in the historiography of the scientific revolution, see Cohen 1994, 88-97.

[1711] Kuhn 1970, 152-53.

[1712] Burt’s “diffused throughout an orbit” does not stay close enough to the Latin, where the word orbit does not appear: “Cum igitur primum motorem non deceat orbiculariter esse diffusam” (Kepler 1937-, 20: pt. 1, p. 148, ll. 37-38) . The adverb orbiculariter (orbicularly) can be rendered as “in a circular or spherical form.” The word does not appear in *De Revolutionibus*, but Pico della Mirandola uses orbicularis (1946-52, 1: 194, bk. 3, chap. 4) .

[1713] Burt 1932, 59; Kepler 1937-, 20: pt. 1, 148, ll. 19-32.

[1714] In the *Epitome of Copernican Astronomy*, bk. 4, chap. 2 (Kepler 1937-, 7: 263, ll. 3-7; Kepler 1939, 859) , Kepler clearly spelled out this matter: “When we ask in what place in the world the Sun is situated, Copernicus, as being skilled in the knowledge of the heavens, shows us that the Sun is in the midpart. The others who exhibit its place as elsewhere are not forced to do this by astronomical arguments but by certain others of a metaphysical character drawn from the consideration of the Earth and its place.” See also Westman 1977, 15-18.

[1715] In his disputation, however, Kepler wrote as though Copernicus already attributed a motive power to the Sun: “Tantis igitur mactum honoribus, tantis onustum Solem muneribus putat Copernicus se obtinere posse, ut in medium mundi collocet primum, ut motor ipse, sicut per se immobilis necessariô, ita etiam in immobili domicilio haereat” (Kepler 1937-, 20: pt. 1, p. 148, ll. 43-45, my italics) .

[1716] Copernicus 1978, 22; Granada (2004a) has recently argued for the presence of an “incipient solar dynamics” in Copernicus and Rheticus.



[1717] This is one of a handful of instances where Kepler informs us of when and where he first studied a particular book: “After I came to the study of philosophy, in my eighteenth year, the year of Christ 1589, the *Exercitationes exotericae* of Julius C. Scaliger were passing through the hands of the younger generation” (Kepler 1981, 1621 ed., 51 n. 1) .

[1718] Kepler 1937-, 7: 294; Kepler 1939, 891.

[1719] See Wolfson 1962.

[1720] Brahe 1588; see fig. 61.

[1721] Kepler 1939, 891-92; Kepler 1937-, 7: 294.

[1722] Kepler’s later note adds credibility to this interpretation: “For once I believed that the cause which moves the planets was precisely a soul [as I was of course imbued with the doctrines of J. C. Scaliger on moving intelligences] . But when I pondered that this moving cause grows weaker with distance, and that the Sun’s light also grows thinner with distance from the Sun, from that I concluded, that this force is something corporeal, that is, a species which a body emits, but an immaterial one” (Kepler 1981, 1621 ed., 203 n. 3: bracketed portion omitted by Valcke 1996, 293) .

[1723] Two years later, Kepler remarked to Maestlin that he already held this idea as an “axiom” at Tübingen (Kepler to Maestlin, October 3, 1595, Kepler 1937-, 13: no. 23, p. 35) .

[1724] Kepler 1937-, 20: pt. 1, p. 149.

[1725] As Stephenson (1987, 26) aptly notes: “The solid-sphere models had long coexisted with mathematical astronomy. They were compatible with the geometrical models for the very direct reason that they too were geometrical models.”

[1726] Methuen 1998, 203-4.

[1727] Lindberg 1986.

[1728] I tried to determine these sources in my doctoral dissertation (Westman 1971; see also Westman 1972b) .

[1729] Valcke 1996; for the Keplerian passages, Valcke draws liberally from Simon 1979. See also Rabin 1987.

[1730] Pico della Mirandola 1946-52, 2: 236: bk. 3, chap. 9.

[1731] Ibid., 2: 242, 244: bk. 3, chap. 10.

[1732] Ibid., 2; 196: bk. 4, chap. 4; Valcke 1996, 291-92.

[1733] Pico's source in this passage is, I believe, Ficino rather than, as Valcke argues, Aristotle (1996, 291 n. ) .

[1734] Kepler 1937-, 2: 34-36, prop. 32; Kepler 2000, 39-41; Simon 1979, 197-98; Valcke 1996, 292 n. 50.

[1735] Kepler 1937-, 3: 240; Kepler 1992, 379; cf, Kepler 1937-, 4: 168, ll. 15-19, thesis 22; Rabin 1987, 152n. 39.

[1736] Rabin believes that the 1599 reference was also the first, "so it is possible that Kepler had not even read Pico's treatise when he began revising his own ideas about astrology, although he may have heard of it" (1997, 762) .

[1737] Kepler 1858-71, 7: 753: "J. Picus Mirandulae comes, Italus, ante 100 annos scripsit contra astrologos, cumque quodam operis sui libro demonstraturus esset, falsum esse, quod astrologi dicerent, ad mutationem trigonorum coelestium mutari imperia et posse ex doctrina astrologica corrigi vitiosam rationem temporum, si sc. memorabilia eventa ad memorabiles constellationes accommodentur, hoc inquam refutaturus ille seriem aetatis mundanae ex suo ingenio constituit."

[1738] Kepler 1997, 384; Kepler 1937-, 6: 285.

[1739] Quoted and trans. in Rabin 1997, 754; Kepler 1937-, 4: 161, I have slightly emended Rabin's translation.

[1740] Rosen 1984a, 253-56.

[1741] Kepler to Roeslin, quoted and trans, in *ibid.*, 255; Kepler 1937-, 14: 328, ll. 426-28.

[1742] Roeslin to Kepler, October 17, 1592, quoted and trans. in Rosen 1984a., 255; Kepler 1937-, 19: 320-21.

[1743] Kepler's preoccupation was sufficiently intense that he began to build up an extensive horoscope collection (as will be documented in a final volume of Kepler 1937-) .

[1744] In the extant correspondence, Kepler's first reference to Roeslin was made, in passing, in a letter to Maestlin dated October 3, 1595 (Kepler 1937-, 13: no. 23, p. 39, ll. 237-38) .

[1745] In the *Narratio Prima*, Rheticus maintained that "Pico would have had no opportunity, in his eighth and ninth books, of impugning not merely astrology but also astronomy" if he had known Copernicus's teachings. To this passage Maestlin affixed a simple reader's postil showing that he knew the full name intended: "Picus Mirandola" (Kepler 1937-, 1: 94) .

[1746] Kepler 1984, 78.

[1747] Curiously, among earlier sixteenth-century writers, this objection of Pico and Savonarola had but a limited following.

[1748] See Paulsen 1906, 24-25. On the development of the institution of the disputation, see W. Clark 1989, 115, 145; W. Clark 2006, 68-92.

[1749] Liebler 1589. Liebler mentioned J. C. Scaliger's work in a postil to the 1589 edition: "Scaligerus exercital 23. Ad Cardanum." Liebler presented a copy of this edition to the Tübingen philosophical faculty on April 9, 1594 (Universitätsbibliothek Tübingen, shelf no. Aa 834) .

[1750] Methuen makes an important contribution by correcting Max Caspar's claim that Veit Müller was the principal philosophy professor

during Kepler's time in Tübingen (cf. Caspar 1993, 44; Methuen 1998, 193-97, 203, 221-22, 226)

[1751] Liebler, 1589, 234-36; the full Latin passage, under the question "Of what substance are the stars [made] ?" is given by Methuen 1998, 195n. 101.

[1752] Koyré 1992, 379.

[1753] Stadius followed Hieronymus Lauterbach (1561-77), who had studied at Vienna, where he succeeded Paul Fabricius to the mathematics professorship in 1558 (see Sutter 1975, 257-75; see also Boner 2009).

[1754] For Kepler's extant calendar prognostications, see Kepler 1937-, 11: pt. 2; Kremer 2009.

[1755] Kepler 1937-, 11: pt. 2, pp. 14, 16, 498; on Caesius, see Sutter 1975, 255.

[1756] Sutter 1975, 293; Kremer 2009.

[1757] Kepler 1937-, 11: pt. 2, p. 9, ll. 25-29; Sutter discovered two copies of this hitherto unknown practica in Ljubljana (Sutter 1964, 254, no. 655; Sutter 1975, 292).

[1758] Kepler 1937-, 7: 301, l. 24; see Stephenson 1987, 142.

[1759] Kepler 1937-, 11: pt. 2, p. 9, ll. 34-41.

[1760] [3] Ibid., 48; cf. Field 1984a, 251-54, theses 34-45.

[1761] See Alain Segonds's excellent commentary (Kepler 1984, 231-33).

[1762] For example, in his *Trattato della sfera*, Galileo says that "il soggetto della cosmografia essere il mondo, o vogliamo dire l'universo, ... è la speculazione intorno al numero e distribuzione delle parti d'esso mondo, intorno alla figura, grandezza e distanza d'esse e, più che nel resto, intorno

ai moti loro; lasciando la considerazione della sostanza et delle qualità della medesime parti al filosofo naturale” (quoted in *ibid.*, 231)

[1763] See further Barker and Goldstein 2001.

[1764] See this volume, chap. 7. “Here we are concerned with the book of Nature, so greatly celebrated in sacred writings. It is in this that Paul proposes to the Gentiles that they should contemplate God like the Sun in water or in a mirror” ( “Original Dedication,” Kepler 1981, 53 ) .

[1765] Maestlin to Kepler, March 9, 1597, Kepler 1937-, 13: no. 63, pp. 108-12; “Non aspernor hanc de anima et virtute motrice speculationem. Verum metuo ne nimis subtilis sit, si nimium extendatur.”

[1766] “In the year 1595, on the 9/19th of July... I discovered this secret; and turning at once to the study of it, in the following October [1595] , in the dedication of the prognostication of that year, which I had to compose as part of my office, I promised to publish a small work to announce publicly how tedious it was for a lover of philosophy like myself to make these conjectures [about the future] ” (Kepler 1984, 17)

[1767] *Ibid.*, 12, my italics.

[1768] *Ibid.*, 13; Kepler 1981, 55.

[1769] Kepler 1981, 57. The allusion had also an immediate local referent, as Segonds points out: the Graz Stiftsschule where Kepler taught mathematics to the sons of the Protestant nobility (Kepler 1984, 26 n. ) .

[1770] Field 1984a, thesis 1, 232.

[1771] Field 1984a, theses 2-3, 232.

[1772] *Ibid.*, thesis 15.

[1773] Kepler 1937-, 1: chap. 20. For good accounts, see Koyré 1992; Voelkel 2001, 52-59.

[1774] Kepler 1937-, 1: chap. 16; Kepler 1981, 165; Kepler 1965, 29-31.



[1775] Kepler 1937-, 1: chap. 16; p. 56; Westman 1971, 118-19.

[1776] Ibid., ch. 12: see further this volume, chap. 14.

[1777] “All my books are Copernican” (Kepler to Johannes Quietanus Remus, August 4, 1619, Kepler 1937-, 17: no. 846, P. 364. )

[1778] “Original Preface to Reader,” Kepler 1937-, vol. 1; Kepler 1984, 22.

[1779] Rhonda Martens (2000, 70-71) makes the interesting suggestion that Kepler had in mind a convergence of different kinds of arguments from different disciplines rather than a unification of principles common to all.

[1780] Kepler 1984, 4. 236-37.

[1781] See also Kepler 1937-, 7: 261-62; on the prisca tradition, see D. P. Walker 1958.

[1782] Kepler 1997, 301. The passage is a postil to a long quotation from Proclus’s Commentary on the First Book of Euclid’s Elements. Judith V. Field has emphasized this theme (1988, 50-51) .

[1783] See Williams 1948.

[1784] Kepler 1984, chap. 2, 48-54; see also Segonds’s important note, *ibid.*, 275 n. 25.

[1785] On Kepler’s humanist scholarship, see Grafton 1991b.

[1786] Ibid., 195-97.

[1787] Kepler 1981, chap. 23, p. 223.

[1788] Lerner (1996-97, 2: 70-73) rightly underscores this point.

[1789] Kepler 1981, “Original Preface,” 65: “For in discussing the foundation of the universe itself, one ought not to draw explanations from those numbers which have acquired some special significance from things which follow after the creation of the universe.”

[1790] I follow Segonds's reading here, which is based on the Lexicon of Rudolf Goclenius: "Corpus, quod est quanti-tas, est tres dimensiones. Itaque non potest intelligi et definiri sine his" (Kepler 1984, 272 n. 1) .

[1791] For recent accounts, see Koyré 1992, 140-55; Field 1988, 35-60; Stephenson 1994, 75-89; Martens 2000, 39-56; Voelkel 2001, 32-41; Barker and Godstein 2001, 99-103.

[1792] Maestlin to Kepler, 27 February 1596, Kepler 1937-, 13: no. 29, pp. 1-10. See Voelkel 2001, 67-69. Barker and Goldstein go so far as to claim that "rather than an exercise in astronomy or a defense of Copernicanism as a novel cosmology, Kepler's first book must be read as essentially theological" (2001, 99) .

[1793] See this volume, chap. 9: L. Digges 1571.

[1794] See Field 1984b, 273-96.

[1795] See Alain Segonds's note (Kepler 1984, 296-97 n. 13) ; Westman 1972b.

[1796] Kepler mentions Offusius, in passing, for the first time in a letter to Christopher Heydon (October 1605, Kepler 1937-, 15: no. 357, P. 234) . I have been unable to locate Kepler's copy of this exceedingly rare book.

[1797] For Offusius's astrology, see Bowden 1974, 78-107; Stephenson 1994, 47-63; Sanders 1990, 204-49.

[1798] Kepler to Maestlin, August, 2, 1595, Kepler 1937-, 13: no. 21.

[1799] Around 1616, some twenty years after the appearance of the *Mysterium Cosmographicum*, Maestlin tried un-successfully to produce a new, annotated edition of *De Revolutionibus* through the Basel publisher Heinrich Petri (Kepler 1858-91, 56-58) .

[1800] "Ego verò studeo, ut haec ad Dej gloriam, qui vult ex libro Naturae agnoscj, quam maturrimè vulgentur: quo plus alij inde extruxerint, hoc magis gaudebo: nullj invidebo. Sic vovj Deo, sic stat sententia. Theologus

esse vole-bam: diu angebar: Deus eccemeâ operâ etiam in astronomiâ celebratur” (Kepler to Maestlin, October 3, 1595, Kepler 1937-, 13: no. 23, p. 40) .

[1801] Kepler 1981, chap. 1, 85 n. 1.

[1802] The question of what Maestlin felt able to teach in the classroom has been the subject of some dispute. Did he actually defend Copernicus’s main propositions in his regular lectures, or only in special private classes or separate tutorials reserved for superior students like Kepler? (See Rosen 1975a; Methuen 1996. )

[1803] Kepler 1984, xvi-xviii.

[1804] In a letter to Kepler of April 12, 1598, Hafenreffer recalled having recommended “not only in my own name but also in the name of my colleagues, the omission from your treatise of the chapter (I think it was number five) which dealt with this agreement [between Copernicus and the Bible] , lest [theological] disputes arise there-from” (Kepler 1937-, 13: no. 93, p. 203) . Later Kepler’s arguments were published in the *Astronomia Nova* . In the *Mysterium Cosmographicum*, he wrote: “Although it is proper to consider right from the start of this dissertation on Nature whether anything contrary to Holy Scripture is being said, nevertheless I judge that it is (1) premature to enter into a dispute on that point now, before I am criticized. I promise generally that I shall say nothing which would be an affront to Holy Scripture and that if Copernicus is convicted of anything along with me I shall dismiss him [Copernicus] as worthless. That has always been my intention, since I first made the acquaintance of Copernicus’s *On the Revolutions*” (trans. in Kepler 1981, 75) .

[1805] Kepler to Maestlin. October 3, 1595, Kepler 1937-, 13: no. 23, pp. 34, 45 ff.

[1806] Kepler 1992, chap. 6, 155-80.

[1807] Kepler could have become acquainted with Clavius’s *Sphaera* through Christopher Grienberger at Graz (see Caspar 1993, 80-81) .

[1808] Kepler 1984, 253-54.

[1809] Kepler thought highly of Reinhold's Commentary on Peurbach (1553 ed. ), and according to Edward Rosen, it is likely that Kepler used that work to prepare his first classes at Graz in 1594 (Rosen 1967, 33) .

[1810] Kepler's son Ludwig published Kepler's Dream in 1634, an influential little work in which Kepler imagined an inhabited world on the Moon (see Rosen 1967) .

[1811] Kepler later realized the omission: see Westman 1972a, 26-29.

[1812] Dreyer 1953, 373.

[1813] "Among the Germans, there are the Cosmographies of Münster and others, where one begins by treating the whole universe and the parts of the heavens; but these subjects are examined in a few, brief pages, the principal mass of the book being constituted by the description of regions and towns. This is because the common use of the word 'cosmography' is in the sense of geography. And this word, since it is derived from 'cosmos', is imposed by booksellers and those who make book catalogues so that they place my book among works of geography" ( "Note to the Title," Kepler 1984, 11 ) ; "My name suffered a hard fate because the printers miscopied it as 'Repleus' rather than 'Keplerus' ( "Author's Note to the Old Dedication," *ibid.*, 17 ) .

[1814] In the notes to the 1621 edition, Kepler was more critical of his own astrological arguments than of any other part of the *Mysterium* (see Kepler 1981, 125 n. 1) .

[1815] In relation to English natural philosophy, see esp. Shapin 1994, 65-125.

[1816] Bellarmine 1586.

[1817] See, for example, Milward 1978b, 177-86.

[1818] As an example of one of the replies to Bellarmine, see Willet 1593. For an excellent survey of these clashes in England, see Milward 1978a.

[1819] “We cannot be blamed for the other material that was added, especially the foreword by Maestlin [to Rheticus’s Narratio] since none of these later additions were seen by us before they were sent to the printer” (Hafenreffer to Kepler, April 12, 1598, Kepler 1937-, 13: 203; quoted and trans. in Rosen 1975a, 327. )

[1820] Michael Maestlin, “Preface to the Reader,” in Rheticus 1596, 83. Nevertheless, even in later editions of his Epitome, Maestlin continued to maintain that the pursuit of efficient and final causes was alien to astronomy (Maestlin 1624, 30: “Efficientis autem et finalis causa tanquam ad Astronomia alienae, nulla fit mentio” ).

[1821] Maestlin to Kepler, October 30, 1597, Kepler 1937-, 13: 151; quoted and trans. in Rosen 1975a, 326.

[1822] Kepler to Duke Frederick, February 29, 1596, Kepler 1937-, 13: no. 30, p. 66.

[1823] Maestlin to Duke Frederick, March 12, 1596, Kepler 1937-, 13: no. 31, pp. 67-69.

[1824] For example, brandy (Sun-Mercury), mead (Mercury-Venus), ice water (Venus-Earth and Moon), strong red vermouth (Earth-Mars), and a costly new white wine (Mars-Jupiter): Kepler to Duke Frederick, February 17, 1596, Kepler 1937-, 13: no. 28, pp. 50-54; see also Jarrell 1971, 160.

[1825] Kepler underestimated the difficulties of making a working model of a copernican planetarium, some of whose metal components would require cogwheels with as many as 324 teeth (see Prager 1971, 385-92).

[1826] “Plate III. Showing the Dimensions and Distances of the Orbs of the Planets by means of the Five Regular Geometrical Bodies, Dedicated to the Most Illustrious Prince and Lord, Lord Friedrich, Duke of Württemberg and of Teck, Count of Mömpelgard, ect.”



[1827] Thomas Kuhn's illustration of the Keplerian polyhedra is typical of later representations: it is redrawn from the original and fails to show the basestand or the dedication (1957, 218) .

[1828] "Idem (quod tamen tibi hîc concreditum velim) nostros Theologos etiam nonnihil offendit, autoritate tamen Principis nostri, cui principale Schema dedicatum est, moti, in medio relinquunt" (Maestlin to Kepler, October 30, 1597, Kepler 1937-, 13: no. 80, p. 151) .

[1829] Zinner (1941, no. 3190) lists the prognostication as Erfurt, 1585; although we know little about Limnaeus, he spent his entire career at Jena (see Jöcher 1784-1897, 3: 1836; Rosen 1986, 104, 345 n.; Voelkel 2001, 88) .

[1830] Georg Limnaeus to Kepler, April 24, 1598, Kepler 1937-, 13: no. 96, 207-8.

[1831] See Rosen 1986, 94-191.

[1832] See Westman 1975c, 304 n.

[1833] Praetorius to Herwart von Hohenburg, April 23, 1598, Kepler 1937-, 13: no. 95, pp. 205-6.

[1834] Praetorius to Herwart von Hohenburg, April 23, 1598, Kepler 1937-, 13: no. 95, pp. 205-6.

[1835] Stadtarchiv und Stadtbibliothek Schweinfurt: Praetorius 1605, fol. 2v.

[1836] Kepler 1937-, 13: no. 95, p. 206. Speculation seems best translated as "belonging to theory," as in *philosophia speculativa*; its closest cognate is *contemplativa*.

[1837] Ibid., "Et videtur ipsa phaenomena corrigi velle, ut corporum speculatio subsistere possit, quod quale sit alij videant, me haec non intelligere fateor." Praetorius also mentions that he had found nothing blameworthy in Maestlin's Appendix.

[1838] Fabian 1972-2001, 5: 370, 372, 373; Mosely 2007, 193.

[1839] For a list of those known to have received copies, see Mosely 2007, 298-306.

[1840] For details, see Jardine 1984; Rosen 1986; Schofield 1981.

[1841] Beyond his activist engagement with precision instrumentation and the science of the stars, the landgrave had interests typical of the culture of certain late-sixteenth-century German courts, including strong Paracelsian sympathies and interests in plant collecting and cultivation (see Schimkat 2007, 77-90; cf. Watanabe-Q'Kelly 2002, 71-129) .

[1842] Brahe 1588 (British Library, C. 61, c. 6; see fig. 59) . Maestlin's underlinings and occasional notes show that he had studied key passages concerning Tycho's world system (see esp. 186-87, 190) .

[1843] For details see Granada 1996b, 114-24, based on hitherto unstudied archival material at the Württembergische Landesbibliothek, Stuttgart.

[1844] Ibid., 116.

[1845] Ibid., 120 n. : “Si Mars tam prope accedit ad terram, propius scil. quam Sol secundum copernici et Tychonis placita: enim necesse erit illum cum terrae Proximus est habere maiorem quam solem parallaxin. Sed hoc nunquam a quicumque astronomorum intelligere potui.”

[1846] Granada 1996b, 124.

[1847] “Ego non sum Astronomus... hoc saltem cupio dass ich generaliter wissen möchte wie es doch in Mundo und mitt den orbibus geschaffen. Generalem rationem scire cupio. Specialia deinde ego ab artificibus accipio” (Roeslin to Maestlin, December 15, 1588, Württembergische Landesbibliothek, Stuttgart, Cod. Math. 4°14b, fol. 20r; cited in Granada 1996b, 147 n. ) .

[1848] At Tübingen, Heerbrand's emphasis on the *liber naturae* was important for both Roeslin and Kepler's projects (see Heerbrand 1571, 32-

33; cf. Methuen 1998, 137ff) .

[1849] Roeslin (2000, prop. 109, P. 37) , claimed that 2 Kings 20 supported the astrological doctrine of directions (“ [King] Hezekiah being sick, is told by Isaiah that he shall die; but praying to God, he obtaineth longer life, and in confirmation thereof receiveth a sign by the sun’s returning back” ) ; but cf. Jacob Andreae, who argued that this passage only referred to God’s occasional use of the heavens (see Methuen 1998, 128) .

[1850] On Bongars and for a fine summary and analysis of the whole work, see Granada 2000b, vii-xv.

[1851] Roeslin 2000, 51 (image I) .

[1852] Ibid., 45, 55 (image V) .

[1853] Roeslin 2002, 45-48, 54 (image III) ; Granada 1996b, 140-44. In fact, Ursus was circumspect and left open the question of the infinitude of the universe; in 1597, he shifted his position toward that of Tycho and accepted the intersection of the paths of Mars and the Sun. To add to the confusion, Ursus’s system is the one labeled “according to the hypotheses of Nicolaus Copernicus.”

[1854] Roeslin 2002, 52, 54, 56.

[1855] Perhaps he had learned of Herwart’s interests through his contacts with Ernst of Bavaria, archbishop of Co-logne, the dedicatee of *De Opere Dei* (Roeslin 2000, 3-7) . For translation and discussion of key passages, see Voelkel 2001, 80-82.

[1856] Roeslin to Herwart von Hohenburg, May 4/14, 1597, Kepler 1937-, 13: 123-24; quoted and trans. in Voelkel 2001, 80.

[1857] Ibid.

[1858] Ibid., Voelkel 2001, 82.

[1859] Jardine 1984, 53-54; Ursus 1597, fols. D1-Dv.

[1860] Ibid., 54.

[1861] Ursus 1597, fol. D: “Veriorem enim scio Hypothesibus roeslini.”

[1862] Jardine 1984, 49.

[1863] Ibid., 55-56; Mosely 2007, 190.

[1864] See Mosely 2007, 190-93.

[1865] Ibid., 189.

[1866] See Christianson 2000, 197-236.

[1867] As Mosely points out, the presentation of this book with the manuscript of the valuable star catalogue actual-ly-followed Rudolf’s decision to appoint Tycho (Mosely 2007, 136; Brahe 1913-29, 8: 163-66; Thoren 1990, 410-13. )

[1868] See Gingerich and Westman 1988, 20-23.

[1869] Caspar 1993, 96-99, 108-15.

[1870] Kepler to Tycho, December 13, 1597, Kepler 1937-, 13: 154; trans. Rosen 1986, 90; cited in Voelkel 2001, 83-84.

[1871] Kepler 1981, chap. 22, 215-19: “Why a planet Moves Uniformly about the Center of the Equant” ; Tycho to Maestlin, April 21, 1598, Kepler 1937-, 13: 205, ll. 27-36.

[1872] Tycho to Kepler, April 1, 1598, Kepler 1937-, 13: 99, ll. 90-95.

[1873] Ibid., 13: 197, ll. 13-21.

[1874] Rosen 1986, 322.

[1875] The work was composed between October 1600 and April 1601, during which time Kepler suffered from a chronic fever (Rosen 1986, 322-

22) . The full text, together with translation and commentary, appears in Jardine 1984.

[1876] Jardine 1984, 152.

[1877] Ibid., 141-42.

[1878] Jardine 1979.

[1879] Jardine 1984, 146. Shortly afterward, Kepler mentioned that “William Gibert the Englishman appears to have made good what was lacking in my arguments on Copernicus’s behalf” (ibid. ) .

[1880] See Drake 1978, 110; Wallace1984a, 37; Wallace1984b, 260; Drake1987.

[1881] On efforts to reconstruct the Galilean chronology in his Pisan and Paduan periods, see the aptly sobering re-marks of Reeves 1997, 25, and Bucciantini 2003, 29; cf. Drake 1978, 6-156; Schmitt 1972b, 243-71; Wallace 1998, 27-52.

[1882] Ricci lived ca. 1530-1600; see further Schmitt 1972b, esp. 246.

[1883] The university statues specified: “Astronomi primo anno legant Auctorem Sphaerae, secondo Euclidem inter-pretent, tertio quaedam Ptolomaei” (quoted in Schmitt 1972b, 257) .

[1884] Michele Camerota’s argument for dating Galileo’s *Juvenalia* to the Pisan period supports the likelihood of Galileo’s use of Clavius (see Camerota 2004, 42)

[1885] Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze: Ristori 1547-58, 98, 259 n. References to observations in 1547 suggest that the lectures were prepared and delivered for the first time in that year. Rutkin (2010, 141) believes that Ristori was using the 1548 Camerarius-Gogava edition. Ristori’s original lectures are in Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze: Ristori, n. d. Fantoni wrote his own name over that of Ristori at the bottom of the final page of the manuscript (430) . Another hand has made numerous



interventions in the text, which are usually expansions of abbreviations. This manuscript (shelfmark B. 7. 479) is a copy of the previous manuscript, prepared either by Fantoni himself or by an amanuensis. It is to this copy that Fantoni has added his own textual observations. Ronzoni appears to have made another copy directly from Ristori, who is also credited explicitly in the title: “Lectura super Ptolomei Quadripartitum... ac eximij magistri Iuliani Ristorij Pratensis, per me Amerigum Roncioni dum eum publice legeret in almo Pisarum gimnasio currenti calamo collecta” (Biblioteca Riccardiana: Ristori, n. d. ). However, the Ronzoni copy is missing books 3-4.

[1886] See Ernst’s important discussion (1991, 255-58) ; Giuntini 1581. Giuntini was heavily attacked by the Jesuit Antonio Possevino.

[1887] On Pico, see Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze: Ristori 1547-48, lectio 52, fols. 196v-197; on the status of astrology as a science, see MS. Riccardiana 157, fol. 8.

[1888] As far as I know, Charles Schmitt was the first to call attention to these important manuscripts. Writing in the framework of the historiography of the early 1970s, when he was trying to make the study of universities an important part of the history of science, he regarded it as important that they showed “a strong occult element in the teaching of mathematics and astronomy at Pisa from the reopening of the studio in 1543 until the time of Galileo” (Schmitt 1972b, 259) .

[1889] In 1581 the Florentine Dominican theologian Tommaso Buoninsegni issued a Latin translation of Savonarola’s attack on astrology (Buoninsegni 1581) .

[1890] Fantoni also referred to Copernicus as *vir peritissimus* in an unpublished commentary on Peurbach’s *Theoricae Novae* (see Camerota 1989, 91) .

[1891] On the bull, see Ernst 1991, 249-51, 254-55. Wallace believes that Galileo used the 1581 edition of Clavius’s *Sphaera* for his *Tractatio de Caelo*, but this would not rule out his knowledge of subsequent editions (Wallace 1984b, 257-59; Wallace 1984a, 33-34) .

[1892] Camerota 2004, 52.

[1893] See Helbing 1997.

[1894] Copernicus 1543, bk. 1, chaps. 8-9; Copernicus 1978, 24-28.

[1895] Camerota and Helbing 2000, 361-62. Buonamici taught at Pisa from 1565 to 1603.

[1896] Schmitt 1972b, 260n. : *An Demonstrationes Mathematicae Sint Certissimae ; Absolutissima Quaestio de Motu Gravium et Levium ex Praelegendis Doctoris Ore Excerpta in Accademia Pisana* (Biblioteca Nazionale di Firenze, Conventi Soppressi B. 10. 480) .

[1897] See Funkenstein 1975b.

[1898] See Camerota and Helbing 2000; Camerota 2004, 43-50.

[1899] Bucciantini 2003, 33-48.

[1900] Bucciantini 2003, 33-34.

[1901] Ibid., 36-37; for Maestlin's copy of *De Mundi* , see figure 59, this volume; Westman 1972a; Gingerich and Westman 1988.

[1902] Brahe to Camerarius, October 21, 1590, Brahe 1913-29, 7:276. Pinelli was also very interested in the globes belonging to Tycho and the landgrave (Bucciantini 2003, 40-41) .

[1903] Bucciantini believes that it is “quite probable” that Pinelli (and Galileo) had the book very soon after its publication in 1596 (Bucciantini 2003, 57) ; and much of how one interprets Galileo's crucial letter to Kepler of October 1597 hangs on this dating. Adam Mosely, who has inventoried extant copies as well as Tycho's references to dispatched copies of the *Epistolae Astronomicae* , is disinclined to date Galileo's acquisition of the *Epistolae* before 1599 (Mosely 2007, 300) .

[1904] The phrase is borrowed from R. J. W. Evans, who points to the *Concordia Platonis cum Aristotele* aspired to by the Bohemian Johann

Jessenius (Evans 1979, 32) .

[1905] Bertoloni Meli 1992, 9.

[1906] Mazzoni's print identity announced that he was "ordinary" professor of Aristotle, but on Plato "extraordinary" (Mazzoni 1597) .

[1907] See Purnell 1972.

[1908] "Quod Terra sit Centrum Mundi. Et quod non moueatur, reijctur commentum Pythagoraeorum, Aristarchi Samij,& Nicolai Copernici" (Mazzoni 1597, 129) . On the comparatio tradition, see Purnell 1971, 31-92.

[1909] Galilei 1890-1909, 2:198; cf. Drake's translation (1978, 40) .

[1910] Mazzoni 1597, 132-33 Mazzoni's argument is well explicated in Shea 1972, 111-13.

[1911] Early in the letter, Galileo expresses "the greatest satisfaction and relief" that Mazzoni now "inclines to that part which was judged by me to be true and by you the contrary" ; he also refers to how "in the first years of our friendship we disputed together with such joy" (Galilei 1890-1909, 2: 197) .

[1912] Galilei 1890-1909, 2: 202. There is reason to believe that Galileo had written much more about this problem than he expressed in the letter to Mazzoni.

[1913] Martinelli 2004.

[1914] Galilei 1890-1909, 10: 67-68, quoted and translated by Hartner 1967, 181, and Koestler 1959, 356. I have made a number of substantive changes in Hartner's translation.

[1915] Or Egnazio Danti's disciplinary scheme (Danti 1577) . I am not suggesting that there is any secure evidence that Galileo knew Barozzi's work at this time, but simply that his own views about the preeminence of

mathematics would have been quite compatible with those of the Barozzi Proclus.

[1916] “Multas conscripsi et rationes et argumentorum in contrarium eversiones” (Galilei 1890-1909, 10: 68) . Hartner’s translation suggests more than is warranted by Galileo’s language: “I have worked out proofs, as well as computations of contrary arguments” (Hartner 1967, 181) . Galileo’s use of the term *rationes* (reasons, considerations, causes, reckonings) is rather vague compared to words that he might have used, such as *causa*, *demonstratio*, or even *theoria*.

[1917] Galilei 1890-1909, 10: 67-68.

[1918] Moss 1993, 187-88, 198-200. Nonetheless, it is clear from Galileo’s sketch of a theory of the tides at around this time that he believed that he was within reach of a necessary demonstration (Galileo to Cardinal Orsini, January 8, 1616, Galilei 1890-1909 5: 377-95; translated in Finocchiaro 1989, 119-33) .

[1919] Hartner 1967, 180-81.

[1920] Barone 1995, 370.

[1921] Bucciantini 2003, esp. 74-81.

[1922] Bucciantini’s proposal is an important one, but it is mitigated by the fact that virtually every Protestant author of any reputation — including most of the members of the Melanchthon circle and the major publishers of works about the science of the stars — was also on the Roman Indexes of 1590, 1593, and 1596, among them Melanchthon, Rheticus, Neander, Ramus, Garcaeus, Schöner, E. O. Schreckenfuchs, Peucer, Peurbach (Reinhold’s edition) , and the publishers of *De Revolutionibus*, Johannes Petreius and Heinrich Petri. (For details, see Bujanda 1994, 979-1074. )

[1923] Two Jesuit copies of the 1543 *De Revolutionibus*, including that of Clavius, have censored the name of the publisher Petreius, and two 1566 editions have censored the name of Rheticus (Gingerich 2002, Rome,

copies 1, 2, 3, 4, pp. 112-14) . Rheticus's name was already on the Index prior to Maestlin's edition of the Narratio, which accompanied the *Mysterium*. The inscription on Rome 4, 114, suggests the locus of the inquisition's worries: "Vidit P. Rd Inquisitor inde Corrigatur si qua erant astronomiae judicariae die 2apr[ri]l[is] 1597."

[1924] As Paul Grendler has observed, "A great deal of freedom of enquiry existed so long as speculation did not touch essential religious doctrine, or the scholar did not publish his views" (Grendler 1988, 51) .

[1925] Campanella to Galileo, August 5, 1632, Galilei 1890-1909, 14:366.

[1926] Camerota 2004, 75-82; Woolfson 1998, 5. An early-seventeenth-century quip leaves different impressions of the four leading Italian universities: "Bologna innamorati, Padova scolari, Pavia soldati, Pisa frati" (Bologna [for] lovers, Padua scholars, Pavia soldiers, Pisa brothers) : cited by Charles Schmitt from a section of a manuscript by Girolamo da Sommaia, titled "Delli studii e de dottori" (Biblioteca Nazionale di Firenze, Magliabechiana VIII, 5, fol. 70r in Schmitt 1972b, 248 n. ) .

[1927] Mattiazzo 1992, 289-305; Bellinati 1992, 257-65.

[1928] See Poppi 1992.

[1929] See chap. 4, this volume; Westman 1990, 179; Gingerich 2004, 135.

[1930] The word also appears in Mazzoni's description of Copernicus's objections to Ptolemy in *De Revolutionibus* bk 1, chap. 7: "Illud itaque in primis notamus non esse adeo ridiculam Ptolomaei rationem, ut Copernicus existimat, quando nempè ad explodendum terrae motum dixit, quod quae repentina vertigine concitantur, videntur ad collectionem prorsus inepta, magisque unita dispergi, nisi cohaerenti aliqua firmitate contineantur" (Mazzoni 1597, 130) .

[1931] Kepler to Galileo, October 13, 1597, Kepler 1937-, 13: no. 76, pp. 144-46.

[1932] Kepler 1937-, 13: 144-45.



[1933] Kepler to Hervart von Hohenburg, March 26, 1598, Kepler 1937-, 13: no. 91, ll. 162-68: “Now with regard to your thinking that arguments for the motion of the earth can also be taken from reasons of the winds and the seas’ motions, I too certainly have several thoughts about these matters. Recently, when the Paduan mathematician Galileo testified in a letter to me that he had most correctly deduced the causes of very many natural things from Copernicus’s hypotheses which others could not render from the conventional [hypotheses], although he did not relate any specifically, I suspected this [cause] of the tides” (quoted and translated in Voelkel 2001, 71-72) .

[1934] I am assuming that at this time Kepler was unaware of Zuñiga and Bruno.

[1935] Perhaps Kepler was referring to someone like the Styrian physician Johannes Oberndörfer, to whom Kepler sent a copy of the *Mysterium*, dated June 16, 1597 (for an illustration, see Beer and Beer 1975, 98) .

[1936] Kepler to Galileo, October 13, 1597, Kepler 1937-, 13: no. 76, ll. 35-42; for further discussion of this passage, see Voelkel 2001, 70-71.

[1937] Kepler to Galileo, October 13, 1597, Kepler 1937-, 13: no. 76, ll. 43-51.

[1938] Ficino 1546-48. Dedicated to Cosimo I.

[1939] Tycho sent a copy to Kepler in December 1599 (Kepler 1937-, 14: no. 145, ll. 170-12) prior to 1600, there is no evidence from Kepler’s correspondence that he had been able to obtain a copy (see Mosely 2007, 300-301) .

[1940] Kepler to Galileo, October 13, 1597, Kepler 1937-, 13: no. 76, ll. 53-56.

[1941] See Westman 2008. Could Kepler have inspired Galileo’s well-known use of the Book of Nature trope in *The Assayer*?

[1942] Stillman Drake maintains that Galileo was not interested in carrying out observations in support of Copernicus: “Galileo’s letters and papers are devoid of astronomical observations before 1604, and after 1605 again until 1610.” But, shortly thereafter, Drake informs us that hardly any astronomical papers related to the Dialogue still exist because “they were removed by friends (and probably destroyed) while Galileo was on trial in Rome in 1633, lest they be found to incriminate him” (Drake 1973, 184-85). The same argument could be used to explain why there is so little information for Galileo’s views about the heavens from the earlier part of his life.

[1943] Cf. Drake 1973, 176: “The first nineteen chapters of the Prodomus proceeded along lines quite alien to Galileo’s outlook. But Chapter 20 dealt with motions and distances, which had been Galileo’s chief interests from his earliest days. The idea of an exact relation between planetary periods and orbital distances caught his fancy, even though Kepler’s reasoning failed to convince him.” Even if Drake’s reconstruction of Galileo’s “pseudo-Platonic cosmogony” is accepted, he provides no persuasive evidence for dating the manuscripts on which his conjecture is based, and hence no secure basis for linking this putative cosmogony to the Bruce episode (see below).

[1944] Galileo to Castelli, December 21, 1613, Galilei 1890-1909, 5: 288: “Di più molto probabile e ragionevole che il Sole, come strumento e ministro massimo della natura, quasi cuor del mondo, dia non solamente, com’egli chiara-mente dà, luce, ma il moto ancora a tutti i pianeti che intorno se gle raggirano” (trans. in Finocchiaro 1989, 54).

[1945] Stillman Drake conjectured that Galileo used a table of Copernican mean solar distances from chapters 20-21 in Kepler’s *Mysterium* to construct a kinematic account of the origins of the planetary motions. Such a story, if true, would be quite at variance with Kepler’s archetypal account of the structure of the heavens (Drake 1973; Drake 1978, 63-65; but see Bucciantini 2003, 108-10).

[1946] My views on this question, worked out independently between 1998 and 2000, are largely supported by Bucciantini’s excellent investigations (2003, 93-116).

[1947] Kepler's manner of address is revealing: "Nobilissimo viro D. Edmundo Brutio Anglo, amico meo, Patavij nunc agentj reddantur"

(Kepler to Edmund Bruce, September 4, 1603, Kepler 1937-, 14: no. 268, ll. 41-43) . Arthur Koestler's characterization of Bruce is an example of a novelist's excessive license: "Among Kepler's admirers was a certain Edmund Bruce, a sentimental English traveller in Italy, amateur philosopher and science snob, who loved to rub shoulders with scholars and to spread gossip about them" (Koestler 1959, 360-61) . Stillman Drake refers to "Bruce, a Scot then residing in Padua," perhaps confusing him with the Scottish hero Robert Bruce (Drake 1978, 46) , but later corrects himself when he describes "an English gentleman well versed in mathematics, military matters, and botany [who] appears to have known Kepler at Graz before moving to Padua in 1597" (ibid., 442) .

[1948] Woolfson 1998, 131.

[1949] Woodfson 1998, 18, although Harvey was elected in the law university.

[1950] Ibid., 215. On Anthony Bacon, see Stephen and Lee 1891, vol. 2; Zagorin 1998, 4. On Francis Bacon's activities as an intelligencer, see Martin 1992, 50.

[1951] Woolfson 1998, 133.

[1952] Bellinati 1992, 341.

[1953] Gualdo 1607, 43: "Edmundum Brutium in his nobilem Anglum, disciplinarum Mathematicarum, rerumque militaris, & herbariae apprime scientem, cuius ille commentationes non semel suspexit, cuius se quandoque impar-em curiositati est ingenuè professus."

[1954] On this point, see Miller 20004.

[1955] Ibid., 71.

[1956] "In contrata Crosariae divi Antonii, in camera superiori, versus viam" (according to an unpublished ms. dated July 27, 1601; cited by

Bellinati 1992, 337 n. ) .

[1957] Gualdo 1607, 72: “Domum qua parte se in conspectum interiorem dabat, instruxerat ornatatque Geographicis grandioribus tabulis, iconibusque illustrium virorum.... Arripuit studium hic noster, grandique accessione [increase] bibliothecam, conclauia, atrium, eiusmodi ornatu hoestauit. Ut enim plerisque moris fuit libro illi suos inscribere, aliisue inseriptos elargiri, ita non defuerunt, qui imaginem suam bibliothecae eius dicatam vellent.”

[1958] Miller 2000, 110-20.

[1959] Drake 1978, 459. On Pinelli’s library and the Index, see Grendler 1977, 288-89; Stella1992. Further research is needed to establish the character of the friendships and social connections of the earl of Northumberland (Kargon 1966) .

[1960] See Magocsi 1993, 35, map 11.

[1961] R. J. W. Evans (1984, 270 n. 19) refers to fragments of correspondence at the Österreichische Nationalbibli-otek (MS 9734, fols. 21, 24) .

[1962] Edmund Bruce in Florence to Kepler in Prague, August 15, 1602, Kepler 1937-, 14: no. 222. David Hoeschel taught Greek at a Gymnasium in Augsburg (Favaro 1884, 7) .

[1963] Edmund Bruce in Padua to Kepler in Prague, August 21, 1603, Kepler 1937-, 14: no. 265, ll. 6-9.

[1964] Scheiner 1612. For Scheiner and Welser, see Galilei 2010.

[1965] Welser 1591. On Welser and his ambience, see also Evans’s important treatment (1984) .

[1966] It is not known when Edmund Bruce brought this work to Pinelli’s attention (Biblioteca Ambrosiana, Milan:Library Inventory of Gian Vincenzo Pinelli, fols, 237-39) . In November 1603 Bruce used a different

courier, traveling from Venice to Prague. “Da tuas simul cum D. Van Tau literis: ei, a quo has accipies” (Edmund Bruce in Venice to Kepler in Prague, November 5, 1603, Kepler 1937-, 14: no. 272, l. 35) . I have been unable to find any information about the courier, Van Tau.

[1967] In 1604, as the collection was being transported by sea to Naples, pirates attacked the ship and, disappointed by its contents, dumped the cargo overboard. Fortunately, twenty-two chests were retrieved, but eight containing books and manuscripts—as well as portraits and mathematical instruments—were lost. On the fate of the library, see M. Grendler 1980, 388-89.

[1968] “Tuumque Prodomum multis monstraui quem omnes laudant” (Bruce to Kepler, August 21, 1603, Kepler 1937-, 14: no. 265) .

[1969] The word most commonly used to describe (and dismiss) him is gossip. Bruce’s charge that Galileo had plagiarized some of Kepler’s views is also generally dismissed. Stillman Drake believed that Galileo could not possibly be plagiarizing from Kepler, as he did not agree with anything in the *Cosmographic Mystery* (1978k 63) . Cf. Bucciattini 2003, 93-116.

[1970] Kepler to Bruce, July 18, 1599, Kepler 1937-, 14: no. 128, ll. 11-15: “Jam de coelorum Harmonia dicamus, qua materia praecipue Pythagoraei celebres sunt. Invenio in hypothesibus Copernici harmoniam talem.... Harmonia sive proportio Geometrica non est (ut nos opinamur ex iudicio aurium) in ipso materiali vobum, sed potius in formali.” Kepler noted that he had spent all day composing this letter: “Totum diem scribendo consumpsij” (ibid., l. 351) .

[1971] Kepler to Bruce, July 18, 1599, Kepler 1937-, ll. 262-63: “Itaque et Italorum iudicia habere pervelim, ut cum Germanis conferre possim.”

[1972] Ibid., ll. 5-6: “D. Galilaeum praecipue hoc nomine saluta, à quo miror me responsum nullum accipere.” To whom other than Bruce could this request apply?

[1973] Biblioteca Nazionale di Firenze: Kepler 1599, fols. 35-40. The first page of the letter exists only in the form of a copy that uses one side of the



page (fol. 35r only) ; the original addressee's name is lacking. Antonio Favaro published very short excerpts from the letter only in those places where Galileo is mentioned by name, but he was unable to identify the addressee (Galilei 1890-1909, 10: 75-76) . An annotation by "E. A." on Favaro's index to the manuscript volume speculates that the letter might have been sent to Paul Homberger, the same diplomat who carried Kepler's book to Italy two years earlier (Biblioteca Nazionale di Firenze MS. Galileiana 88, fol. 3v) . On the other hand, Max Caspar gives the full text (Kepler 1937-, 14: no. 128) , and he argues persuasively that the addressee could only have been Edmund Bruce, partly on the basis of comparisons with the contents of a later letter from him to Kepler (ibid., 14: no. 265) . Heeding Kepler's request to transmit information to Galileo, Bruce then must have passed the letter over to Galileo, whence it ended up in the Galileiana collection in Florence (ibid., 14:459) , immediately following Kepler's letter to Galileo of October 1597 (Biblioteca Nazionale di Firenze MS. Gal-ileniana 88, fols, 33r-34r) .

[1974] Bruce to Kepler, August 15, 1602, Kepler 1937-, 14: no. 222.

[1975] Because the letter never reached Kepler, who had left Graz for Prague, Bruce repeated in abbreviated form much of the same information a year later, while adding that Magini had only just received the *Mysterium* : "Inter omnes litteratos totius Italiae, de te loquutus sim; diceris me non solum tui amatorem sed Amicum fore; dixi illis de tua mirabili inuentione in arte musica; de observationibus Martis: tuumque Prodrum multis monstraui quem omnes laudant; reliquosque tuos libros avidè expectant: Maginus ultra septimanam hic fuit tuumque Prodrum a quodam nobili Veneto pro dono nuperrimè accepit: Galeus tuum librum habet tuaque inuenta tanquam sua suis auditoribus proponit: multa alia tibi scriberem si mihi tempus daretur" (Bruce to Kepler, August 21, 1603, Kepler 1937-, 14: no. 265) . This repetition suggests that the initial information was accurate.

[1976] Paolo Gualdo, whose book on Pinelli is our main source about his circle, knew somehow that Galileo had argued against Mazzoni; yet, the only source of information was either verbal or direct knowledge about the contents of something that Galileo wrote, titled "*Commentarius Galilaei*

Galilaei, florentini mathematici, Patavini Professoris pro Copernico adversus Iacobum Marronium [corrected afterward to Mazzonium]” (Gualdo 1607, 29; cited in Belli-nati 1992, 352) .

[1977] In the letter of August 21, 1603 (Kepler 1937-, 14: no. 265, l. 15) , Bruce had referred to “tua mirabili in-ventione in arte musica” (your remarkable discovery in music) . In the 1599 letter, Kepler had written: “Velim tamen ex aliquo excellenti Musico quibus abundait Italia, discere artificiosam et Geometricam tensionem totius clavichordij, aut si solo aurium iudicio feruntur, quaero ex ipsis, an non alicubj in Organis et instrumentis duplex F, duplex A etc. fiat” (ibid., 14: no. 128, ll. 265-68) .

[1978] “Tertio vehementer cuperem a Galilaeo post exactè constitutam lineam meridianam, observari declinationem magnetis ab illa linea meridiana: sic ut magnetica lingula libere in quadrato vase ad perpendicularum erecto et latere ad meridianam applicato natet[etc. ]” (ibid., 14: no. 128, ll. 338-41) . Kepler then remarked that, using this magnet-ic hypothesis, one could explain the variation in the altitude of the terrestrial pole that Domenico Maria Novara had noticed.

[1979] An ungenerous reading is that Magini wanted to leave Bruce with the impression that Galileo had lied about not receiving Kepler’s book. But there is no evidence that Magini behaved in this manner here or in other circum-stances; and further, as he himself had not seen the *Mysterium* at this point, he would not have known what Galileo had seen in the volume. It is more likely that Galileo wished to dampen any speculations about a possible connec-tion with Kepler.

[1980] This claim is based on Drake’s dating and analysis of a large collection of notes in Galileo’s hand (Drake 1978, 74-104) .

[1981] It is one of Drake’s persistent themes, now fairly widely accepted in the literature, that Galileo’s studies of motion in the years after he received Kepler’s book and until 1609 were not connected to any larger claim about the order of the planets (Drake 1976, 142-43) . Yet Drake also believes that, for some reason, in August 1602 Galileo was thinking about the ratios of the planetary distances and speeds presented by Kepler in chapter 20 of the *Myste-rium Cosmographicum* (Drake 1978, 63-65, 478n. ) .

Moreover, Drake also interprets the absence of references to Copernicus in Galileo's extant correspondence between 1605 and 1609 (except for a brief moment in 1605 when Galileo allegedly thought that he could "confirm" Copernicus's theory by means of measurements of the parallax of a new star) to mean that Galileo had "lost faith in it [Copernicanism]" until his telescopic observations (ibid., 110, 483). By 1990, he had shifted to the view that Galileo was a "semi-Copernican" until he had "physical evidence from the tides"; the telescope provided evidence only "against the Ptolemaic system" rather than in support of Copernicus (Drake 1990, 131-32). In contrast to these diverse and often forced ad hoc explanations, Drake makes only two minor allusions to Giordano Bruno (ibid., 159, 440). On other grounds, Hans Blumenberg also thought that Galileo saw no connection between his work on the physical problems of free fall and projectile motion and "the Copernican system's need for proof" (Blumenberg 1987, 393).

[1982] Micheal Sharratt (1994, 75) sensibly suggests a middle ground: Galileo did imagine some idealized, counter-factual experiments while also conducting some actual trials.

[1983] Bucciantini 2003, 74-81.

[1984] Naylor 2003. After 1595, Naylor argues that "motion in a circular arc had moved from a position of no obvious significance to one of surprising theoretical importance. Within a decade it had evidently, rapidly assumed theoretical prominence. It would not be an exaggeration to say that this kind of notable change in direction and emphasis in the study of motion appears unprecedented. Moreover, the only visible source capable of prompting such a remarkable transformation is Copernicanism. In fact no others seem available. Certainly the attempt to find an alternative origin for this radical change has up till now proved unsuccessful" (ibid., 177). Clavelin has shown that Koyré's position ("good physics is made a priori"), which located Copernicus's theory at the origins of Galilean dynamics, was anticipated by Paul Tannery's reading of Galileo in 1901 (Clavelin 2006, 15).

[1985] Important exceptions are Bucciantini 2003 and Camerota 2004.

[1986] Gualdo 1607, 29.

[1987] Galilei 1998a, 57: “We will say more in our System of the World, where with very many arguments and experiments a very strong reflection of solar light from the Earth is demonstrated to those who claim that the Earth is to be excluded from the dance of the stars, especially because she is devoid of motions and light. For we will demonstrate that she is movable and surpasses the Moon in brightness, and that she is not the dump heap of the filth and dregs of the universe, and we will confirm this with innumerable arguments from nature.”

[1988] When describing what he hoped to write if he were invited to the Medici court, Galileo mentioned a *systema mundi*: “Two books on the system and constitution of the universe—an immense conception full of philosophy, astronomy, and geometry; three books on local motion, an entirely new science, no one else, ancient or modern, having discovered some of the very many admirable properties that I demonstrate to exist in natural and forced motions, whence I may reasonably call this a new science discovered by me from its first principles” (translated and quoted in Drake 1978, 160) .

[1989] Canone 1995, 46-49, 59.

[1990] Yates 1964, 354-55; cf. Finocchiaro 2002.

[1991] See Le Bachelet 1923; Blackwell 1991, 45-48.

[1992] The witness was Gaspar Schoppius. See Spampanato 1933, Documenti Spampanato 1933, 202, no. 30; Blackwell 1991, 48.

[1993] The tongue vice was commonly used on heretical impenitents so that they could not utter further blasphemies before being burned (Canone 1995, 54n. ) .

[1994] See Granada 1999b.

[1995] See Finocchiaro 2002.

[1996] Among recent writers, Hilary Gatti (1997) is one of the few to point to significant, detailed parallels between Bruno and Galileo. Richard J. Blackwell (1991, 47-48) comes closest to recognizing the importance of the Bruno question for Bellarmine.

[1997] A good deal of speculation has focused on what impact the trial of Bruno might have had on Bellarmine's attitude toward Galileo in 1616 and at Galileo's own trial in 1633 (see again Blackwell 1991, 48 ff. ). Little or no attention has focused on the period 1600-1610.

[1998] Giovanni Maria Guanzelli da Brisighella, a Dominican, issued the decree, by which about forty authors and seventy titles were pronounced "suspect and prohibited" (see Canone 1995, 44-61) .

[1999] Ibid., 59-60; Bruno 1969-78.

[2000] *Indicis Librorum Expurgatorum In studiosorum gratoam confecti Tomus Primus , In quo quinquaginta Auctorum Libri praecaeteris desiderati emendatur* (Rome, 1608; [August 7, 1603]) , 600. Cited in Ricci 1990, 239-40.

[2001] Canone 1995, 45.

[2002] Ibid.

[2003] Ibid.

[2004] [1] Gilbert 1958. Edward Wright's prefatory address noted that "that work held back not for nine years only, according to Horace's Counsel, but for almost [an] other nine [i. e. about 1582]" (xliv) . Throughout, I have emended Mottelay's generally serviceable late-nineteenth-century translation with word choices closer to Gilbert's own text. (For Mottelay's translation principles, see pp. vii-viii. )

[2005] Ibid., xlix. Gilbert actually included a glossary of new terms at the start of the book ( "Verborum Quorundam Interpretatio" ) .

[2006] Gilbert 1958, l-li.



[2007] Ibid., bk., 1, chap. 3, 24.

[2008] Gilbert 1965, 192-93, 196-205.

[2009] Gilbert 1958, bk. 2, chap. 3, 104; chap. 4, 105.

[2010] Ibid., bk. 3, chap. 6, 121.

[2011] Ibid., bk. 6, chap, 5, 339.

[2012] Ibid., bk. 3, chap. 6, 121.

[2013] Ibid., bk. 6, chap. 5, 340.

[2014] Gilbert 1958, bk. 6, chap. 2, 315-17. Gilbert makes only passing reference to stellar influence and altogether neglects planetary astrology (see bk. 6, chap. 7, 349-50) .

[2015] Ibid.

[2016] “Non probabilis modò, sed manifesta videtur terra diurna circumuolutio, cum natura semper agit per pauciora magis, quàm plura” (Gilbert 1600, bk. 6, chap. 3, 220; cf. Copernicus 1543, bk. 1, chaps. 5, 8) . Gilbert (1958) argues for the diurnal motion in bk. 6, chaps. 3-4, 317-35.

[2017] Gilbert 1958, bk. 6, chap. 9, 358. Pumfrey goes further in suggesting that Gilbert regarded astronomy as inca-pable of achieving certainty, along the lines of Osiander’s letter to the reader (2002, 166) .

[2018] Gilbert 1958, bk. 6, chap. 3, 321; chap. 6, 344. For the periods of revolution of Venus and Mercury, Gilbert used values taken directly from *De Revolutionibus*, bk. 1, chap. 10.

[2019] Gilbert 1958, bk. 6, chap. 6, 343-44.

[2020] Ibid., bk. 6, chap. 4, 333: “The sun (chief inciter of action in nature) , as he causes the planets to advance in their courses, so, too, doth

bring about this revolution of the globe by sending forth the virtues of his spheres—his light being effused” ; see also bk. 6, chap. 6, 344.

[2021] Ibid., bk. 6, chap. 3, 322.

[2022] ibid., bk. 6, chaps. 7-9.

[2023] Gilbert 1965, bk. 2, chap. 10, 151; see further Lerner 1966-97, 2: 282.

[2024] Gilbert’s term is *volutatio* rather than *revolutio*, *motus*, or *rotatio*.

[2025] Gilbert 1600, bk. 6, chap. 5, 228, my translation. Cf. Gilbert 1958, bk. 6, chap. 5, 340-41.

[2026] Ibid., bk. 6, chap. 5, 327. In *De Mundo*, Gilbert explicitly stated that Tycho accepted “Copernicus’s reckoning” with respect to the order of Mercury and Venus: “*Illustrissimus Tycho Brahe Solem vult centrum esse secundorum mobilium, sive planetarum, terram vero constituit centrum universi; Mercurium & Venerem Copernici ratione circa Solem cieri*” (Gilbert 1965, 192) .

[2027] For discussion of this point, see Lerner 1996-97, 2: 151-52.

[2028] See esp. Freudenthal 1983, 34-35; Gatti 1999, 97-98.

[2029] In *De Mundo*, Gilbert briefly invokes the principle that “what is closer [to the Sun] is moved more rapidly,” but in the paragraph that follows, he does not use this principle to affirm the Copernican arrangement (Gilbert 1965, 194) .

[2030] Freudenthal 1983, 33: “Rather than admit explicitly his failure to supply magnetic foundations for all celestial motions, Gilbert chose not to discuss the annual revolution at all.”

[2031] Pumfrey 2002, 175-81; Gatti 1999, 86-98.

[2032] In *De Mundo*, he cited only the “mathematical” reading and represented Copernicus as following it: “*Nonnulli Pythagorei, qui ex*

vetustioribus Graecis mathematicae auxiliis philosophiae fundamenta posuerunt, terram non in centro aliquo quiescere, sed in obliquo circulo volvi existimabant; ut Philolaus apud Plutarchum. Respuit hanc opinionem reliqua antiquitas. Copernicus; ut absurdiores circulorum numerum, & implicitas vias evitaret, motum etiam telluris supponit in obliquo circulo” (Gilbert 1965, 192; but cf. his treatment in 1958, chap. 6, bk. 3, 317-18) .

[2033] The works of Tycho, Roeslin, and Kepler—but not Ursus—had all appeared together at the Frankfurt Book Fair in the spring of 1597 (Mosely 2007, 193) .

[2034] For Bruno on falling bodies, see Westman 1977. If Gilbert did know Tycho’s *Epistolae Astronomicae* , he was also not sufficiently persuaded by Rothmann’s Copernican arguments.

[2035] See esp. Pumfrey 1987.

[2036] Gilbert 1958,” Address by Edward Wright,” xliii. In Gilbert 1600, Wright’s eulogy follows the author’s own preface.

[2037] Ibid., xlii; the entire passage is quoted below in chapter 16.

[2038] First mentioned in Herwart von Hohenburg to Kepler (November 21, 1602, Kepler 1937-, 14: no. 235, 11. 36-39) , but already cited by Kepler from memory in early December (Kepler to Fabricius, December 2, 1602, *ibid.*, 14: no. 239, 11. 437-40) .

[2039] “And perhaps Gilbert’s book would never have come into my hands if a famous Peripatetic philosopher had not made me a present of it, I think in order to protect his library from its contagion” (Galilei 1967, 400. Drake (1978, 67) dates Galileo’s acquisition to the period 1600-1602.

[2040] Galileo 1967, Third Day, 406.

[2041] Bruce to Kepler, November 5, 1603, Kepler 1937-, 14: no. 272, 11. 9-28.

[2042] See, *inter alia*, Jacquot 1974; Kargon 1966, 5-17; Gatti 1993.

[2043] According to Woolfson (1998, 215, 236) , Bruce was in Padua as early 1585-86, as reported by the widely traveled Oxford fellow Samuel Foxe (1560-1630) .

[2044] I infer this claim from the anomalous presence of Kepler's last surviving letter to Bruce in a collection of Hicks's correspondence (British Library: Kepler 1603, Lansdowne 89, fol. 26 [Kepler 1937-, 14: no. 268]) . The British Museum Library acquired the marquis of Lansdowne's collection in 1807 (see Harris 1998, 33) . Kepler addressed the letter to "Edmund Bruce, my friend and most noble man nunc agentj reddantur." Hicks entertained James I at his estate in Ruckholt, Essex, on June 16, 1604, and lent money to Francis Bacon between 1593 and 1608 (Stephen and Lee 1891, 26: 350) .

[2045] Bruce to Kepler, August 21, 1603, Kepler 1937-, 14: no. 265, ll. 10-12: "Etiam forsan egomet ipse ad te volar-em antequam ad meam patriam reuerto; nam nullus est in toto hoc mundo cum quo libentius conloquar."

[2046] In September 1592, when Pinelli was actively trying to bring Galileo to the university in Padua, he informed Galileo of a promising meeting with "un gentilissimo Mocenigo." At the very least, this suggests the existence of a network through which Galileo could have learned about Bruno (Pinelli to Galileo, September 25, 1592, Galilei 1890-1909, 10: 49-50) .

[2047] Poppi 1992. The following discussion is based on my review of this volume (Westman 1996) .

[2048] By this phrase they meant Camillo Belloni, the "concurrent" lecturer and rival of Cremonini in natural philosophy.

[2049] Poppi 1992, 63, 74.

[2050] Ibid., document 5, 56. Poppi provides a facsimile of the original document, pp. 51-54.

[2051] Several of Galileo's nativities from this period survive. See Biblioteca Nazionale di Firenze: Galilei, "Astrologica nonnulla" ; Campion and Kollerstrom 2003, 147-67) .

[2052] Poppi 1992, 60.

[2053] See Voelkel 1999.

[2054] For an excellent history and description of Galileo's instrument, see the video demonstration on the Museo Galileo Web site, <http://brunelleschi.imss.fi.it/esplora/compasso/dswmedia/storia/estorial.html>.

[2055] On this point, see the apt observations of Gérard Simon (1979, 36) .

[2056] Later on in the treatise, Kepler again rejects the reality of the zodiac and its divisions, as he had done in the *Mysterium Cosmographicum* , but on this occasion, he expressly says: “This silly part of Astrology has already been refuted indirectly, on physical grounds, by the Astrologer Stöffler (to avoid appealing to the testimony of the hostile Pico della Mirandola) ”

(Field 1984a, 257; hereafter all references to specific theses are from the Field translation) . In subsequent works, Kepler explicitly associated himself with Pico.

[2057] Thesis 24 refers to three superior and two inferior planets (Field 1984a, 241) ; in thesis 25, Kepler refers to five planets, leaving out the Earth, Sun, and Moon (243) ; in thesis 37, he says that “the positions, the spacing and the bulk of the bodies should bear to one another the proportions that arise from the regular solid figures — as I proved in my *Mysterium Cosmographicum*” (250) . Such phrasings show that he was deliberately avoiding a specific engagement with the Copernican arrangement in this treatise.

[2058] Field 1984a, thesis 19, 237; thesis 21, 238.

[2059] Ibid., thesis 25.

[2060] Ptolemy 1940, book 2, chap. 9. Ptolemy discusses the colors of eclipses and comets but does not associate them with the rainbow. Besides Aristotle's *Meteorologica*, Kepler would have found resources for his discussion in Cardan's *De Subtilitate* and Scaliger's *Exotericarum Exercitationum* (see Boyer 1959, 151-53) .



[2061] Field 1984a, thesis 43, 253; Kepler further developed his notion of the Earth's soul in the *Harmonice Mundi* (Kepler 1997, 362-76) .

[2062] Aspect refers to the angle separating two planets in the zodiac. Major aspects are conjunction ( $0^\circ$ ) , opposition ( $180^\circ$ ) , quadrature ( $90^\circ$ ) , trine ( $120^\circ$ ) , and sextile ( $60^\circ$ ) .

[2063] Field 1984a, thesis 44, 253.

[2064] Ibid., thesis 45, 254.

[2065] Ibid., thesis 47, 255.

[2066] Kepler 1997, 377.

[2067] Ibid., bk. 4, chap. 7, 377-78.

[2068] See Simon 1979; Rabin 1997.

[2069] Kepler to Maestlin, March 15, 1598, Kepler 1937-, 13: no. 89, ll. 175-8.

[2070] [1] Kepler 1604; Kepler 1937-, 1: 393-99.

[2071] Ibid., 396.

[2072] Ibid., 398.

[2073] The subtitle of this work reads: “A Little Book Filled with Astronomical, Physical, Metaphysical, Meteorological and Astrological Disputations, Paradoxes, and Common Opinions” (Kepler 1937-, 1: 149) .

[2074] Ibid., 159. The others included Magini, Roeslin, Fabricius, Maestlin, Bartholomeus Crestinus, and Jost Byrgi.

[2075] See Caspar 1993, 139.

[2076] Brahe 1913-29, 3: 320-23. Kepler made known his identity in a letter to Magini many years later (February 1, 1610, Kepler 1937-, 16: 279-80) .

[2077] Christianson 2000, 279, 140-41.

[2078] Brahe 1913-29, 2: 5-12. James visited Hven on March 20, 1590, for a few hours (Brahe 1913-29, 7: 224) . Tycho read this correctly as a sign of future patronage; subsequently, he worked through James's former tutor, Peter Junius, to arrange for James to issue a privilege (ibid., 7: 331) . He judged the poems to be "quite good," although a modern reader might reach a different judgment (ibid., 7: 282-83, 6: 307-9) .

[2079] But no royal poetry accompanied that treatise; on Bacon's relationship with James, see Gaukroger 2001, 73-74, 161-65; Zagorin 1998, 18-24, 58-59, 168-69; Martin 1992.

[2080] Antonio Favaro published the only fragment that survives from one of these lectures, in Galileo's hand—ex-actly one page (MS. Florence, Biblioteca Nazionale Centrale, Galileiana 47, fol. 4) ; there is also a copy in another hand (ibid., fols. 5-7r) . In addition, Favaro assembled and organized chronologically a further group of fragments of notes and observations that include a handful of Galileo's reading notes, in Latin, of Kepler's *De Stella Nova* and Tycho Brahe's *Progymnasmata* (Galilei 1890-1909, 2: 277-84; MS. Galileiana 47, fols. 4r-13r) . A further group of notes, in Italian, taken from Tycho's *Progymnasmata* , were evidently made later and were used in the composition of the Third Day of the *Dialogue concerning the Two Chief World Systems* .

[2081] Baldini 1981.

[2082] Drake 1976, xv-xvi.

[2083] Galilei 1890-1909, 2: 291: "Havendo veduto che l'Eccellentissimo Sig. Galileo, nelle sue dotte lettioni, che di questa Stella alli giorni passati pubblicamente fece."

[2084] Stillman Drake (1976, 12) argued that both Cecco di Ronchitti and Alimberto Mauri were pseudonyms for Galileo and that parts of Lorenzini's treatise were written by Cremonini.

[2085] Favaro found a note that Mayr wrote on a copy of his *Prognosticon Astrologicum* (1623) : "Dieveil auf vorgedachte grosse Verelinigung/Saturn und Jupiter/im Schützen folgens 1604. Jahr im Herbst der herrliche Neue Stern im Schützen erschienen ist. Davon viel schreibens gewesen, ich auch zu Padua in Welschland meinem in Mathematicis discipulo Balthasar Capra, einen Meyländischen vom Adel, einen Tractat in die Feder dictirt, welchen er auch unter seinem Namen, mir zum besten, in welscher sprach hat trucken lassen, dieweil ich in solchen einen vornehmen Professorem Philospophiae daselbst, welcher gantz ungeschickte sachen wider die observationes Astronomorum hatte in truck publicirt, nach nohtturfft widerleget habe" (Herzog August Bibliothek, Wolfenbüttel, fols. A2, 2; cited in Favaro 1983, 2: 630-31) .

[2086] Ricci 1988, 126-127.

[2087] Heckius 1605, 16: "Sed quia Deus non operatur temere, nec ullus aparet finis propter quem creauerit has stel-las, non est ita facile recurrendum ad miracula, praeterea causam nos quaerimus naturalem, quando possumus, har-um stellarum assignari potest causa naturalis."

[2088] Galilei 1890-1909 2: 520, 523: "E non necessarie all'intento delle mie lezioni, che fu di provare solamente come la Stella nuova era fuori della sfera elementare."

[2089] Ibid., 277.

[2090] Ibid., 278.

[2091] See Drake 1977, 110, 483 n. 26.

[2092] Mayr was a member of the German nation in the faculty of arts at Padua (see Favaro 1966, 1: 137 n. ) .

[2093] Galilei 1890-1909, 2: 294.

[2094] For example, the average enrollment for twelve German universities in the period 1516-1520 was 1, 177, with a peak of 3, 157 for Vienna (see Overfield 1984) . For astute observations on the state of universities in the sixteenth century, see Giard 1991, 19-25.

[2095] Herwart von Hohenburg had read this book and reported that it dealt with domification and the theory of aspects according to Ptolemy and the ancients (Herwart to Kepler, March 18, 1600, Kepler 1937-, 14: no. 158, p. 111) .

[2096] See Christianson 2000, 320.

[2097] For helpful biographical details, see *ibid.*, 319-21.

[2098] If one may so interpret Capra's print identity on the Consideratione: "Baldeasar Capra Gentil'homo Milanese studioso d'Astronomia, & Medicina."

[2099] Drake (1976, 456) provides helpful biographical details on Mayr but does not speculate on his possible relationship with Galileo at the university.

[2100] Galilei 1890-1909, 2: 294.

[2101] Galilei 1890-1909, 2: 299-300, 304.

[2102] Spinelli was a member of the convent of San Giustina, along with the better-known Benedetto Castelli, who was, like him, a sometime student of Galileo; moreover, he was also on familiar terms with Galileo's friend Giacomo Alvisi Cornaro, a Venetian patrician (Milani 1993, 72) .

[2103] Favaro 1966, 1: 231-33; see also Tomba 1990, 92.

[2104] Drake 1976, 25-27.

[2105] Milani 1993. Favaro proposed that the Cecco Dialogue was a joint production, with Galileo the "scientist" translating the Galilean work into Paduan dialect (Galilei 1890-1909, 2: 272) . Ludovico Maschietto (1992, esp. 432) follows this view without providing further evidence. Stillman

Drake (1976, 1977) wishfully believed that Galileo was the sole author because the satire against philosophers fitted his own preconceptions about Galileo's unyielding hostility to that group. In fact, Drake's arguments are forced, and he cites little evidence for his claims. Because Drake published his 1976 work himself, under the auspices of the famous Los Angeles antiquarian book dealer Jake Zeitlin, it is likely that it was not critically refereed.

[2106] For example, it would be necessary to show that Lorenzini was not an actual Figure and that Cremonini authored Lorenzini 1606. Drake's attempt to prove that Galileo wrote the Cecco treatise encouraged him to regard Lorenzini as a pseudonym for Cremonini, Galileo's sometime philosophical opponent (Drake 1976, 5-7, 9) .

[2107] Of the five dedicatory poems to Gualdo's *Vita* (1607) , Querenghi's is the first, followed by those of three Jesuits and Lorenzo Pignoria; see also Drake 1976, 36 n.

[2108] Ibid.

[2109] Ronchitti 1605; Drake 1976, 38.

[2110] Drake 1976, 38-40.

[2111] Drake 1976, 59.

[2112] Colombe 1606, 70; cf. 49, reference to Pico.

[2113] Mauri 1606; Drake 1976, 80.

[2114] Drake 1976, 110. However, the postil concerns the nature of the celestial substance ( "Quaestio Tertia De Nat-ura Partium Coeli: An Caelum Sit Substantiae Fluxibilis" ) rather than the attack on Pico.

[2115] Drake makes an admirable attempt to claim Mauri's identity for Galileo, but I do not find either his internal or his external arguments to be convincing; moreover, to the extent that his claim rests on the identification of Cecco with Galileo, it is further weakened (ibid., 55-71) .



[2116] Galilei 1890-1909, 2: 367-68. Galileo described the instrument to Cosimo as suited for “mathematical play in your first youthful studies.”

[2117] Ibid., 370. They included Friedrich, prince of Holsazia (1598) ; Ferdinand, archduke of Austria; Philip, land-grave of Hesse (1601) ; and the duke of Mantua (1604) .

[2118] For a different explanation of Galileo’s decision not to publish his theoretical writings, see Biagioli 2006, 3-13.

[2119] Capra 1607.

[2120] Ibid., 453, emphasis in original. Favaro provides all the annotations.

[2121] Difesa contro alle Calunnie ed Imposture di baldessar Capra (Galilei 1890-1909, 2: 521) .

[2122] Galilei 1890-1909, 521-22: “Io non so in quali scuole abbia il Capra imparato questa bruttissima creanza: dal suo maestro alemanno non credo certo, perchè, facendosi egli scolare di Tico Brae, aveva da quello potuto imparare, ed al suo discepolo mostrare, quali termini usare si devino nel publicare non solamente le cose dette da altri, ma le già communicate e mandate attorno con scritture private; ed ambidue, come studiosi del medesimo autore, potevano avere appresa la modestia da quello, il quale, volendo inserir ne’suoi scritti alcune cose di un amico suo, che ancor viveva, e pure in materia della nuova Stella di Cassiopea.”

[2123] “The first words of my first lecture were these: ‘A certain strange light was observed for the first time on the 10th day of October in the highest [heaven]’” (Galilei 1890-1909, 2: 524) .

[2124] Ibid. : “Ma se si deve esser così severo critico in queste presisioni, perchè non si è posto il Capra a riprendere in Tico Brae, prima il medesimo Ticone, e poi tanti autori segnalati, le scritture de i quali sono da lui registrate nei Proginnasmati , le quali sono così poco scrupulosi nell’assegnare il luogo ed il tempo dell’apparizione della Stella di Cassiopea?”

[2125] Galilei 1890-1909, Galileo cites the exact page numbers in the *Progymnasmata* from which he has extracted this information.

[2126] *Ibid.*, 521.

[2127] Lorenzini 1606, 32: “Copernici, Magini, et Clavii opinio refutatur.” Cf. Drake 1976, 81.

[2128] Caspar 1993, 85; Kepler 1937-, 1: 477. The note is to the Latin work; I infer that Kepler also had his copy of the Italian treatise from Herwart.

[2129] Kepler 1937-, 1: 58.

[2130] Barolomeo Cristini, mathematician to Carlo Emanuele I, duke of Savoy (See Favaro 1886, 51-52) .

[2131] Kepler 1937-, 1: 229.

[2132] Dialogue concerning the Two Chief World Systems, Galilei 1890-1909, 7: 303. Even almost thirty years after Lorenzini's treatise first appeared, Galileo did not identify Cremonini as the author.

[2133] Galileo to Giuliani de' Medici, October 1, 1610, no. 402, Galilei 1890-1909, 10: 441: “Io prego V. S. Ill. ma a favorirmi di mandarmi l'Optica del S. Keplero e il trattato sopra la Stella Nuova, perchè nè in Venezia nè qua gli ho potuti trovare.”

[2134] Galilei 1890-1909, 2: 280 (MSS. Galileiana 47 car. 11r) : “Kepplerus, De stella nova, car. 95, de scintillatione ait, fieri posse ex rotatione fixarum; et licet ad ipsas insensibilis omnino sit, ita ut a nobis, eo constitutis, nulla ratione videri possit, tamen non evanescit ipsi naturae, etc. Consideretur, quod multo citius evanescit illuminatio corporis lucidi, quam conspectus eiusdem: et die a longissima distantia videmus facem ardentem, quae tamen corpora nobis adiacentia non illustrat.” See further Bucciantini 2003, 140-41, Cf. Kepler 1937-1: 243-44.

[2135] Galilei 1890-1909, 2: 280-84. Because this note on Kepler appears on a single scrap of paper, it is likely that other such scraps have simply been lost.

[2136] Bucciantini 1997, 244-45.

[2137] Ibid., 281-83; cited and discussed in Bucciantini 1997, 243-44.

[2138] Bucciantini argues from scattered references that Galileo's position was consistent over his whole life (ibid., 245-48) .

[2139] Bucciantini (2003, 140 n. 77) surmises that Galileo could have borrowed the book. The copy of the *Stella Nova* at the Biblioteca Universitaria in Padua was once held in the Benedictine monastery of Santa Giustina where Galileo's disciple Benedetto Castelli lived.

[2140] Kepler 1937-, 1: chap. 28, p. 324: "Haec esp Philosophia famosissimi illius Liechtenbergii; quam verissimam exemplis compluribus, si non essent odiosa, comprobare possem."

[2141] Ibid., 1: 320: "De naturae arcanis hoc ipso libro, quem scribo, quemque hic evulgo, tam multa commentus non essem: nisi ex Naturae arcanis nova haec *Stella* prodijisset: Itaque si quibusdam Philosophorum absurda videtur esse mea haec nova philosophia."

[2142] Kepler 1937-, 1: 314.

[2143] See esp., Koyré 1957, 58-87; Simon 1979 is somewhat the exception in this regard.

[2144] Kristeller 1964; Copenhaver and Schmitt 1992, 303-38.

[2145] Colombe 1606, 71: "Io Fra Filippo Guidi Domenicano Lettore di Teologia, per ordi dell'Illustris & Reueren-diss. Monsignore l'Arciuescovo di Fiorenza, ho riuisto il presente discorso sopra la nuoua stella del S. Lodouico delle Colombe, ilquale è molto conforme alla vera Filosofia & a i principi d'Aristotile, e concorda con la Teologia e contiene molte belle

dottrine, spiegare con molta chiarezza, e facilità dal quale potranno trarre utilità quelli, che abboriscano la falsità dell'Astrologia iudiciaria.”

[2146] As chapter 8 shows, Kepler's position was close to that of Tycho Brahe, but evidently Tycho had no occasion to issue any forecasts prior to his untimely death. There is one known astrological forecast by Ursus for 1593 (Launert 1999, 239-42) .

[2147] A good place to start on this question is R. Evans 1973, 199-218.

[2148] Kepler 1937-, 1: ch. 7, pp. 172-81. “Esto et tertia causa, primae permixta à Pico etiam commemorata, quae effecit, ut constellationes nonnullae humanam repraesentantes effigiem, quorundam individuorum nomina meruerint, historiae nempe seu verae seu fabulosae” (175) . Evidently, until he saw the right opportunity to establish his own position in relation to Pico's claims, Kepler avoided mentioning them in print. Cf. Field 1984a, 257: “This silly part of astrology has already been refuted indirectly, on physical grounds, by the astrologer Stöffler (to avoid appealing to the testimony of the hostile Pico della Mirandola) .”

[2149] Kepler 1937-, 1: 176: “Non enim omnia nomina sunt à dispositione stellarum: contra saepius diversa nomina ab eadem dispositione sunt orta.”

[2150] Ibid., 1: 178.

[2151] Ibid., 1: 180: “Signa zodiaci ab elementis denominata mero inventorum arbitrio.”

[2152] Ibid., 1: chap. 3, p. 168.

[2153] Ibid., 1: 170-71.

[2154] Kepler 1937-, 1: 184.

[2155] Pico della Mirandola 1496, bk. 5, chap. 5.

[2156] Kepler 1937-, 1: 188-89: “Fateor, nec hoc tantum, sed totam hanc artem, religionum et imperiorum periodos ex conjunctionibus determinandi, ego quoque cum Pico, ineptiarum et superstitionis damno.”

[2157] Pico della Mirandola 1496 bk. 5, chap. 6.

[2158] Kepler 1937-, 1: 188.

[2159] Ibid.

[2160] Kepler 1937-, 1: 190.

[2161] Kepler 1997, 304-27 ( Harmonice Mundi, bk. 4, chaps. 2-5 ) .

[2162] This point has been shown nicely by Judith V. Field (1984a, 201-7) .

[2163] As Field observes: “Musical ratios are derived from those polygons whose sides are most closely related to the diameter of the circle in which they are inscribed, while the astrological ratios are derived from those polygons which will fit together to form tessellations or polyhedra” (1984a, 207) .

[2164] Kepler 1937-, 1: 194. Concerning the historical origins of the idea of the aspects, Kepler credited Pico with the “ingenious guess” that early astrologers had derived them from the four lunar phases.

[2165] For example, Francis Johnson (1959, 220) claimed: “The fact that should be emphasized and reemphasized is that there were no means whereby the validity of the Copernican planetary system could be verified by observation until instruments were developed, nearly three centuries later, capable of measuring the parallax of the nearest fixed star. For that length of time the truth or falsity of the Copernican hypothesis had to remain an open question in science.” Against Johnson and Karl Popper, Imre Lakatos and Elie Zahar argued that such a “crucial experiment” would have made the abandonment of geocentric astronomy rational only after Bessel’s observations of 1838 (Lakatos and Zahar 1975, 360) .

[2166] Kepler 1937-, 1: 232.

[2167] Ibid., 1: 231.



[2168] Kepler writes “vicies semel centena et sexaginta millia” for the nova’s distance. I am most grateful to Bill Do-nahue for sorting out my confusion with this number and with the subsequent calculation.

[2169] Kepler 1937-, 7: bk. 4, chap. 2; Kepler 1939, 887.

[2170] Kepler 1937-, 1: 235; Brahe 1913-29, 2: 428-30. See Van Helden 1985, 50-51, 62-63.

[2171] Kepler 1937-, 1: 234.

[2172] Gilbert 1958, bk. 6, chap. 3, P. 324.

[2173] Kepler 1937-, 1: 234.

[2174] Ibid., 1: 239.

[2175] Koyré 1957, 58-87. Koyré translates the most crucial passages.

[2176] Koyré 1957, 62. Koyré remarks: “Astronomy therefore is closely related to sight, that is, to optics. It cannot admit things that contradict optical laws.” Although Koyré’s point is clear enough, it is not sufficient to say that the problem concerns the part of astronomy called optics, because what Kepler really wanted from that mixed science was its geometrical resources. In other words, nothing about the physical or metaphysical nature of light was at stake in this reasoning because Kepler was dealing strictly with how things ought to appear rather than with invisible forces.

[2177] *ibid.*, 63; Kepler 1937-, 1: 254. I have emended Koyré’s translation.

[2178] See chap. 11, this volume, figs 66 and 67.

[2179] Koyré 1957, 62; Kepler 1937-, 1: 253.

[2180] R. Evans 1973, 232.

[2181] D’Addio 1962.

[2182] R. Evans 1973, 154-55.

[2183] Ibid., 155.

[2184] Koyré 1957, 59 (I have emended Koyré's translation) ; Kepler 1937-, 1: 251-52.

[2185] Ibid., 61; Kepler 1937-, 1: 253. On Kepler's association with Wacker, see the important study by Granada (2009) .

[2186] Kepler 1937-, 1: 275.

[2187] Kepler was aware that the matter of "coincidence" was itself subject to difficulties: even if the nova did appear in the same "place" as the conjunction, it did not appear on the precise day of its occurrence.

[2188] Ibid., 1: 276: "Stella ex atomis confluit." For especially useful discussions of this section, see Simon 1979, 60-64; Boner 2007.

[2189] Bruno often cites Epicurus in De l'infinito (Bruno 1996, 25, 31, 43, 115, 141, 191) .

[2190] Bruno 1996, 285; Simon 1979, 63.

[2191] The archducal copy, gold-tooled with the two-headed Hapsburg eagle, is held by the Österreichische Nationalbibliothek (\*48. H. 1) . Underlinings in chapters 28 and 30 suggest that the reader was especially interested in the book's prophecies.

[2192] There is a Kepler dedication copy in the Strahov Library, Prague (A G III 89) which, to judge by what I could read, was probably sent to a member of the nobility; unfortunately, the name of the dedicatee has been all but rubbed out.

[2193] Johann Georg Brenner to Kepler, September 1, 1607, Kepler 1937-, 16: no. 441, pp. 34-41; for Bruno, *ibid.*, P. 39, ll. 24-26.

[2194] Among them was Thomas Harriot (see Feingold 1984, 104, 136-37, 207) .

[2195] My claim is based on the evidence in Feingold 1984.

[2196] Kepler 1937-, 1: 330-32; Rosen 1967, 141-58; Jardine 1984, 227-78.

[2197] Evans 1973, 84.

[2198] Christopher Heydon to Kepler, February 4, 1605, Kepler 1937-, 15: no. 327, P. 150.

[2199] Kepler to Christopher Heydon, [October 1605], Kepler 1937-, 15: no. 357, pp. 231-39; against Offusius, p. 234, ll. 120-23 ff. : “Nihil hic tribuo reflexioni, nam aspectus est in mera incidentia seu concursu radiorum. Nec sequitur operatio, quia alterius radius à Tellure in alterius corpus reflectitur ( quae philosophia, puto est Jofranci Offucij ) .”

[2200] See Fischlin and Fortier 2002a.

[2201] James VI and I 1588.

[2202] James VI and I 1603; James VI and I 1604.

[2203] James VI and I 1603, 81.

[2204] Sommerville 1994, xv.

[2205] See Peck 1991a 5-6.

[2206] Sommerville 1994, xx.

[2207] Clark 1997, 631-32.

[2208] James VI and I 1603, 10.

[2209] Ibid.

[2210] James VI and I 1603, 12-13. James also added to the second, unlawful category “the knowledge of nutiuities;the Chiromancie, Geomantie, Hydromanti , Arithmanti, Physiognomie ,&a thousand others... And this last part of Astrologie whereof I have spoken, which is the root of their branches, was called by them pars fortunae. This parte now is utterlie

unlawful to be trusted in, or practized amongst christians, as leauing to no ground of naturall reason” (ibid., 14) .

[2211] Buchanan’s didactic, neo-latin poem, the *Sphaera*, included a section on the dangers of astrological prophecy and magic and drew on a typical medley of midcentury astronomical manuals (MacFarlane 1981, 369; Naiden 1952; Pantin 1995) .

[2212] James VI and I 1603, “To the Reader,” fol. A4.

[2213] Nicholson 1939, quoted in Curry 1989, 20, my italics.

[2214] Kepler 1937-, 19: 344, item 7 (51) . The inscription appears in the British Library copy of the *Stella Nova*: C. 28. f. 12. See figure 77, this volume.

[2215] Kepler to James I, 1607, Kepler 1937-, 16: no. 470, pp. 103-4. For the plate of the nova, see Kepler 1937-, vol. 1, between pp. 226 and 227; on the condemnation of magic, see ibid., 1: 336.

[2216] Kepler 1997, 2-3, my italics.

[2217] Ibid.

[2218] Kepler 1997, 4.

[2219] Westman 2008.

[2220] Kepler knew from the *Daemonologie* that James had critically read Bodin’s treatise against witches: “Who likes to be curious in these things [particular rites and secrets of these unlawful arts], he may reade, if he will, here of their practises, Bodinus *Daemonomanie*, collected with greater diligence, then written with judgment.” (James VI and I 1603, fol. A4) .

[2221] See esp. Bodin 1576, bk. 1, chap. 8; on Bodin’s natural philosophy, see Blair 1997.

[2222] W. Pauli 1952; Westman 1984.

[2223] Kepler 1997, 3-4.

[2224] Kepler to Matthias Bernegger, August 29, 1620. Kepler 1937-, 18: no. 891, p. 141. The invitation was extended by Sir Henry Wotton in Linz: “Ill. D. Wotonii non minor erga me humanitas in visitando fuit; doluit praeproperus eius transtitus. Hortatur ut in Angliam transeam. Mihi tamen haec altera mea patria propter ignominiam istam, quam sustinet, deserenda non est ultrò, nisi velim ingratus haberi.” And a few months later, he remarked of Wotton’s invitation that it would be tempting to leave the civil wars of Germany, but “an igitur mare transibo, quo me vocat Wotonus? Ego Germanus? Continentis amans, insulae angustias horrens? Periculorum eius praesagus? Uxorculam trahens et gregem liberorum?” (ibid., 5/15 February 1621, 18, no. 909: 63) .

[2225] Henry Wotton to Francis Bacon, summer 1620, Kepler 1937-, 18: no. 892, P. 42.

[2226] On Bacon, see Lerner 1996-97, 2: 137-41.

[2227] Chamber 1601.

[2228] Chamber 1601, 53-54.

[2229] Ibid., 67-68.

[2230] Heydon 1603.

[2231] Ibid., fol. P3: “His whole tractate is nothing, but a rhapsody of other mens fragments, and fancies. Wherin as he hath brought nothing of his own, besides superfluous digressions, and much intemperancie.”

[2232] Bowden (1974, 135-36) remarks on his “confusing eclecticism” and his “peculiar inconsistencies” in using the work of Brahe and Kepler.

[2233] Heydon 1603, 371.

[2234] Ibid., 370:ut this opinion he confirmeth by those motions, which haue of late been diuised by our modern Mathermatickes, which they say, their predecessors never knew. Yet their deuise proueth not that multiplicitie



of reall orbs, which they have imagined. For these are but inuentions, to make us conceive the Theoricks, whereas in trueth our late and most exact Astrologers hold, that there are no such eccentricks, epicicles, concentrickes, and circles of euqation, as are mentioned by them, and as both Tycho Brahe and Rothmann, doe at large prouue: and therefore in his Progy-mnasmata deuise newe Hypotheses , quite differing from the olde. In the meane time constituting but one onely continued substance from the concaue superficies of the Moone, to the 8. Sphere, with whome in this point Rheticus, Ramus, Scultetus, Frischlinus, Ursus , Aslacus and Fracastorius doe concurre.

[2235] Bodeian Library: Chamber 1603. On the title page, Chamber identified himself as “prebend of Windesor [Chap-pell] & fellowe of Eton.”

[2236] Ibid., unpaginated dedication: “Many worthy kings and emperours haue troden and traced this path before You, yet for abilitie and gifts to discerne of the cause, being all farre behinde You, whom God hath annointed with the oyle of wishdome, prae consortibus tuis, above all Your fellowe kings and princes.”

[2237] Ibid.

[2238] Heydon 1603, 123-24.

[2239] I Bowden 1974, 129-40.

[2240] William Lilly, foreword to Heydon 1650:his exquisite Treatise having been near 40. years detained in private hands, is now by the good hand of God made publike; it being the One and only Copy of this Subject extant in the World: Pen’d it was by the incomparably learned Sir Christopher Heydon Knight, Whose able Pen hath so strenuously vindicated Judicial Astrologie; as to this day not any Antagonist durst encounter with his unanswerable Arguments. In this Tractate that very thing which all Antagonists cry out for, viz. Where’s the demonstration of the Art? is hear in this Book by understandable Mathematical Demonstrations so judiciously proved, that the most scrupulous may received full satisfaction. Iias Ashmole funded “the charges of cutting the Diagrams in brass, that so the work might appear in its greater lustre” [fol. A4v].

[2241] Kepler to Thomas Harriot, October 2, 1606, Kepler 1937-, 15: no. 394, pp. 348-49. Evidently, Eriksen told Kepler of Harriot's optical work, as Kepler's initial letter foregrounds his own difficulties in measuring the angle of refraction and requests Harriot's assistance: "I hear that your experiences disagree by two or three degrees from those of Witelo, whom I have followed."

[2242] Ibid., 15: 349: "Audio tibi malum ex Astrologia conflatum. Obsecro an tu putas dignam esse, cuius causa talia sint ferenda" (I hear that evil flowed to you from [the practice of] astrology. I beg to know, do you think that a [sub-ject] is worthy from which such causes are endured?) . It seems very unlikely that Eriksen met Harriot while he was still in prison.

[2243] Ibid., 15: 350.

[2244] Ibid.

[2245] Thomas Harriot to Kepler, December 2, 1606, Kepler 1937-, 15: no. 403, p. 365. Nonetheless, the letter immediately provided a table of refraction values for different liquid media.

[2246] Harriot to Kepler, July 13, 1608, Kepler 1937-, 16: no. 497, p. 172, ll. 32-34: "Ita se res habent apud nos, ut non liceat mihi adhuc libere philosophari. Haerimus adhuc in luto. Spero Deum optimum maximum his brevi daturum finem." However, a few lines further on, he mentioned having read some chapters of the manuscript of Gilbert (1651) , "where I see that, with us, he defends the vacuum against the Peripatetics" (ibid. : 16: 173, ll. 43-48) .

[2247] The charges all came from local ministers in Dorset. Although the testimonies did not stick, it is interesting to see that their character was entirely theological. For example, John Jessop, minister at Gillingham, reported that he "hath harde that one Herryott of Sr Walter Rawleigh his howse hath brought the godhedd in question, and the whole course of the scriptures, but of whome he soe harde it he doth not remember," and another minister said "that he harde of one Herryott of Sr Walter Rawleigh his house to be suspected of Atheisme" (Shirley 1974b. 24-25) .

[2248] Fuller accounts of the episode are to be found in *ibid.*, 16-35; Kargon 1966, 15-17.

[2249] Shirley 1974b, 28.

[2250] For Urban, see D. Walker 1958, 205-12; Headley 1997; Shank 2005b.

[2251] His illness” was more then three weeks old before; being great windenes in my stomack and fumings into my head rising from my spleen, besides other infirmityes, as my Doctor knoweth & some effectes my keeper can wit-ness” (cited in Shirley 1974b, 29) .

[2252] *Ibid.*

[2253] As Shirley has established (Shirley 1974b, 33n. ) , investigations of Harriot’s papers in 1603 and 1605 turned up nothing incriminating: “I have made as diligent search of Mr Herriotts Lodging and studie at Sion as the time would permitt; ... Letters there were few, and almost none at all; and such as are, carrie an olde date; scarcely one written of late” (Sir Thomas Smith to the Earl of Salisbury, n. d. Hatfield House MSS: 113: 43) . It is possible that at one time Harriot did practice astrology but later gave it up. Hilary Gatti suggests tantalizingly that British Library MS. Add. 6789, fol. 183v, might contain evidence that Harriot cast a horoscope on November 16, 1596, predicting the death of Elizabeth I in 1617 (Gatti 1993, 12) . Unfortunately, I find no horoscope on fol. 183v.

[2254] See Jacquot 1974.

[2255] This is the implication of Kargon’s reading of the manuscripts of Harriot’s notes (British Library: Harriot, MS. Birch, 4458, fols. 6-8; MS. Add. 6782, fol. 374 [Kargon 1966, 11]) . Unfortunately, these pages contain only some jottings on Zeno’s paradox and offer nothing about the order of the planets.

[2256] On these matters, see the important critique of John Henry (1982) .

[2257] Ibid., 280-89. Henry persuasively contends that Harriot's notes on atomism are incomplete and do not form a complete system. He believes that Harriot's problematic derived from Aristotle's "mathematical" argument about the infinite divisibility of a line. Of course, this account does not definitively rule out the possibility that Bruno's version of atomism provoked Harriot to turn back to Aristotle's contention that infinitely small points cannot heap up to form a finite entity.

[2258] There are just two references: a letter from William Lower to Harriot, in which Bruno is mentioned, and an abbreviated reference to the title of one of Bruno's works. "Nolanus de universo et mundis" (British Library: Har-riot, Add. MS. 6788, fol. 67v) . Stephen Clucas argues that this admittedly slim evidence has been used to bolster unreasonable claims about the influence of Bruno on Harriot (Clucas 2000) ; cf. Jacquot 1974.

[2259] Kargon (1966 5-17) ; Jacquot 1974, 110 ff.

[2260] William Lower in Trefenty, Wales, to Harriot in London (British Library: Lower 1610, fols, 425-26) .

[2261] I strongly doubt that Kepler was the first to introduce Harriot to certain of Bruno's "cosmological" arguments. On this matter, John Henry does not give any ground. When Harriot referred to "Nolanus, de immenso et mundi" in a list of books (British Library Add. MS. 6788, fol. 67v) . Henry argues that because "there is no book by Bruno with quite that titles," it must represent, at worst, a conflation of the titles of two different works by Bruno, and hence a "confusion" that suggests that Harriot had not yet read anything by Bruno. Yet the entry is merely an abbreviation for the title *De Innumerabilibus Immenso Infigurabili ; Seu de Universo et Mundis Libri Octo* (Frankfurt, 1591) , and Henry does not compare this entry with others on Harriot's list of books to see if there is a pattern of such abbreviations.

[2262] John Henry (1982, 275) rightly argues that Lower's letter alone does not prove that Harriot knew Bruno's arguments from a firsthand acquaintance with any of Bruno's works; but Henry does not acknowledge that Harriot and Lower — however they came upon the problem of stellar distribution — take the side of Bruno and Gilbert against Kepler.

[2263] To my knowledge, the association with Dee has not been investigated. As Jacquot (1974, 113) aptly re-marks, however, the form of exposition is deliberate, as it would have allowed Hill to escape the potential charge of advocating a doctrine. Without contradicting this view, Saverio Ricci characterizes Hill's work as "a collection of reading notes, marginal postils to a library of libertine authors in which the *Hermetica* and *Lucretius*, the Neoplatonists and Cardano accompany Bruno and Gilbert" (Ricci 1990, 63). Hugh Trevor-Roper regards Hill's work as "a series of terse philosophical propositions, like the theses which challenging philosophers or theologians undertook to defend against all comers. There are over five hundred of these propositions, and they set out, in a disorderly and sometimes obscure apophthegmatic form, a comprehensive picture of the universe. Essentially it is the universe of Giordano Bruno" (Trevor-Roper 1987b, 31). Robert Kargon is the most critical, characterizing Hill's work as "a confused, self-contradictory *mélange* of the views of many thinkers. Particularly, it is a blend of the thought of the atomists, Aristotle, Nicholas of Cusa, the fabled *Hermes Trismegistus*, Bruno, Gilbert, and Copernicus. The work is chiefly of interest in that it illuminates the various streams which fed into the group around Percy. Hill, a thinker of minor ability, could only imperfectly reproduce the thought of Harriot, Warner, Percy, and the others" (Kargon 1966, 15). Further analysis of Hill's book is clearly desirable.

[2264] Hill 1619, 7.

[2265] Ibid., 131-32: "*Domus autem, exultatio, facies, triplicitas, terminus, decanus, graduum foeminitas putealitas luciditas & caetera illius farinae contemnendissima sunt, & pusillanimatorum inuenta philosophi makrofilia* [?], id est, magnanimitate nullatenus digna."

[2266] As reported by Nicholas Fiske in his letter to the reader: "I have many times endeavored its impression, but without success; for until of late years such was the error or rather malice of the Clergy, who only had priviledg of licensing Books of this nature, that they wilfully refused the publication" (Heydon 1650, fol. A4r-v).

[2267] Harriot to Kepler, December 2, 1606, Kepler 1937-, 15: no. 403, pp. 367-68; Jacquot 1974, 115; Henry 1982, 287-88. Henry does not show how



the “physical” atomism of this letter coheres with the “mathematical” atomism of Harriot’s manuscripts. In any case, his important point here would be that neither is coherent with Bruno’s atoms.

[2268] Harriot to Kepler, July 13, 1608, Kepler 1937-, 16: no. 497, p. 173. The posthumous work to which Harriot referred was Gilbert 1965, bk. 1, chap. 22, 196-205.

[2269] Lerner 1996-97, 2: 146-51, my italics.

[2270] Harriot to Kepler, July 13, 1608, Kepler 1937-, 16: no. 497, p. 173.

[2271] Lower to Harriot, February 6, 1610, British Library MS. Add. 6789, fols. 427-29. For a partial transcript, see Lohne 1973, 208-9.

[2272] I argue this point in Westman 1980a, 134.

[2273] See the essays in Di Liscia et al. 1997.

[2274] On this important point, see Grant 1978, esp. 105 n. 13.

[2275] Ibid. The diversity of “Aristotelianisms” was first recongnized by Schmitt (1973) .

[2276] The view that the heavens were made of an incorruptible fluid stuff was already prevalent before the recovery of the full corpus of Aristotle’s writings in the thirteenth-century Latin West, and it never quite died out. See Grant 1994, 350; Donahue 1981, Lerner 1996-97.

[2277] Alexandre Koyré and Thomas Kuhn emphasized rupture, whereas writers like Charles Schmitt and Edward Grant have demonstrated important elements of Scholastic accommodation.

[2278] For a general overview and characterization of this group, see Ingegno 1988; Kristeller 1964; Brickman 1941.

[2279] Galilei 1890-1909, 2: 221-12; see Drake 1978, 52.

[2280] Galilei 1957, 97, my italics.

[2281] Guiducci 1960, 57.

[2282] Timpler 1605, chap. 2., questions 1 and 2, pp. 17-19. The principal authority on Timpler is Freedman 1988. The term also appears in John Florio's 1611 Italian dictionary. The self-described physicial William Cuninghame uses the term cosmology : "Cosmographie teacheth the discription of the universal world, and not of th'earth only:and Geographie of th'earth, and of none other part" (The Cosmographical Glasse , conteinyng the pleasant Prin-ciples of Cosmographie , Geographie , Hydrographie , or Nauigation [London: Ioan. Daij, 1559], fol. 6) . Cf. John Blagrove: "Cosmographie is as much to say, the description of the world: as well his Aethereall part as, as Elemen-tall, and in this differeth from Geographie, bicause it distinguisheth the earth by the celestiall circles only and not by Hilles, Riuers and such like" (1585, bk. 1, chap. 1, 6) .

[2283] Foscarini 2001.

[2284] Foscarini claimed to treat only material or "Pruely natural" causes (e. g., elemental vapors) and excluded both supernatural and astrological causes from his discussion, although he alluded to a larger work ( Institutioni di tutte le dottrine, tome 2, bk. 4, treatise 4) in which he treated those topics (Foscarini 2001, 50-52) .

[2285] No one equated the terms world system and cosmology; they recapitulated disciplinary distinctions. The former functioned as a synonym for pplanetary arrangement within the discourse of the science of the stars, whereas the lat-ter functioned as a synonym for natural philosophy or one of its subsidiary parts. Foscarini would later refer to the "Pythagorean opinion" rather than to a world system or cosmology.

[2286] Brahe 1913-29, 5: 117-18.

[2287] Dee 1975, fol. biii; Dee classified the study of the effects of astral influences on the lower world as astronomia inferior (see Clulee 2001, 174) ; see also Thomas Blundeville (1597, 134) : "What is Cosmographie?... These foure, Astronomie, Astrologie, Geographie, and Chorographie."

[2288] For France, Roger Ariew (1999, 103-15) shows that as early as 1623, the Aristotelian Jacques du Chevreul had incorporated into his geostatic account the concept of sunspots as denser parts of celestial spheres. The interesting question here is how early and with what consequences traditionalists in natural philosophy began to accommodate celestial novelties to the ordinary realm.

[2289] Perhaps it is not surprising that as the Copernican question took on the character of a debate, rhetorical elements became more prominent (see Moss 1993). On Kepler's humanist practices, see Grafton 1997, 185-224.

[2290] Donne 1611, fol. B. See Nicholson 1935, 457-58; Johnson 1937, 243-44.

[2291] See Gingerich 2002.

[2292] Ibid. The two copies are Chatsworth 1, Derbyshire (1543); Chatsworth 2, Derbyshire (1566).

[2293] Ibid., Basel 1 (1543); Glasgow 1 (1543).

[2294] Ibid.

[2295] Wilkins 1684, 13.

[2296] See Wischnath 2002.

[2297] See Pauli 1955; Westman 1984, 177-229.

[2298] Resistance by the Tychonics has been discussed most fully by Voelkel (2001, 142-69).

[2299] Cf. Biagioli 1992, 17.

[2300] See Applebaum 1996, 475, 499; Kepler 1937-, 7: bk. 4, pref., 249; Kepler to Bianchi, February 17, 1619, Kepler 1937-, 17: no. 827, pp. 321-28.

[2301] Charles Schmitt (1973) was the first to call special attention to the emergence of an alternative versions of Aristotelian natural philosophy in the late sixteenth-century. See also Wallace 1988; Jardine 1988. I do not know which edition of the *Almagest* Galileo used.

[2302] Favaro 1966, 2: 113-15.

[2303] Galilei 1890-1909, 5: 351-2; Galilei 1989b, 70-71. And when we allow for the failure of either Gilbert or Origanus to endorse an annual motion for the Earth, the list reduces to Copernicus and Kepler !

[2304] See Westman 1990; and chapter 4 above.

[2305] Galilei 1989b, 71, my italics.

[2306] See Jacob 1976, chap. 2; Dobbs and Jacob 1995, chap. 2; Stewart 1992; Heilbron 1983; Hall 1991; Dear 2001, 164-67.

[2307] But Stevin also held that because of the huge size of the universe, even Saturn could be at its center; although Copernicus had placed the Sun like a lamp in the middle of a beautiful church, Stevin believed that one could only justify the Sun's centrality as a matter of "convenience" (Stevin 1961, 3: bk. 3, 138-39) .

[2308] Klaas van Berkel is careful to say that Stevin's precise motives for moving north are not known (Berke1 1999, 12-36, esp. 14-16) .

[2309] See Israel 1995, 242-53, 273.

[2310] Berke1 1999, 17. The work on decimals appeared in Antwerp, the others in Leiden.

[2311] See Vermij 2002, 59; Walker 1972.

[2312] Vermij 2002, 18, 21.

[2313] On Mulerius, see *ibid.*, 45-52.

[2314] Stevin 1961, 3: 45.

[2315] Dijksterhuis 1943. Thanks to Floris Cohen for confirming the absence of any references to astrology in this work.

[2316] Hypomnemata Mathematica, hoc est eruditus ille pulvis, in quo exercuit... Mauritius, princeps Aurais (Lugduni Batavorum: I. Patius, 1605-8), tome 1, De Cosmographia (1608). The three parts of cosmography are the doctrine of triangles, geography, and astronomy.

[2317] Gingerich (2002) found no copy of De Revolutionibus owned by Stevin.

[2318] In Stevin 1961, 3: bk. 3, chap. 1, prop. 2, p. 129: for example, he refers to “a drawing in the 11th chapter of his first book,” as if he assumed that the reader should be able readily to consult this diagram.

[2319] Gilbert 1958, bk. 4, chap. 9, pp. 252-54. Gilbert was careful to indicate that this knowledge came from a passage cited by Hugo Grotius rather than directly from Stevin 1599. The question of magnetic “dip” was already a well-known problem in treatises on magnetism of the period (see the important collection in Hellmann 1898).

[2320] Gilbert 1958, bk. 4, chap. 9, p. 253: “The grounds of variation in the southern regions of the earth, which Stevians searches into in the same way, are utterly vain and absurd; they have been put forth by some Portuguese mariners, but they do not agree with investigations: equally absurd are sundry observations wrongly accepted as correct.”

[2321] Stevin 1961, 3: 129.

[2322] On the prevalence of Capellan sympathies, see Vermij 2002, 32-42.

[2323] Gilbert clearly knew the principle from De Revolutionibus, but his statement of it is curiously incomplete and ambiguous: “Saturn, having a greater course to run, revolves in a longer time, while Venus revolves in nine months, and Mercury in 80 days, according to Copernicus; and the moon makes the circuit of the earth in 29 days 12 hours 44 minutes” (Gilbert 1958, bk. 6, chap. 6, p. 344).



[2324] Ibid., bk. 6, chap. 3, pp. 321-22.

[2325] Stevin 1961, 3: 125.

[2326] Stevin 1961, 127.

[2327] Ibid.

[2328] Gibert 1958, bk. 6, chap. 3, p. 323.

[2329] Ibid. : “I pass by the earth’s other movements, for here we treat only of the diurnal rotation” (327) ; “And if there be but the one diurnal motion of the earth round its poles... there may be another movement for which we are not contending” (336) .

[2330] Stevin 1961, 3: 133.

[2331] Mulerius 1616, preface; quoted in Vermij 2002, 51.

[2332] Gilbert 1958, xlii-xliii.

[2333] On differential uses of Gilbert’s magnetic philosophy, see Pumfrey 1989, 45-53.

[2334] This is Bruce Stephenson’s interesting observation (1987, 203) .

[2335] Ultimately, Kepler’s physical commitments forced him to struggle with the considerable predictive power and interpretive elasticity of deferent-epicycle models; see Gearhart 1985.

[2336] Donahue 1988; Voelkel 2001, 170-210. Building on Donahue’s groundbreaking work, Voelkel’s is the first attempt to offer sustained local explanations for the structure of the *Astronomia Nova* .

[2337] Christianson 2000, 273-76.

[2338] Kepler 1992, 43; Voelkel 2001, 168.

[2339] Voelkel (2001, 218-19) is clearly right to suggest that Kepler's exposé of Osiander was designed to counter-balance Tengenagel's own letter.

[2340] Kepler 1992, 28; Gingerich 2002, Schaffhausen 1543, 218-21.

[2341] After vigorously and persuasively arguing for Tengenagel's interference as "censor," Voelkel concludes that "Kepler gave him little time to prepare it [his preface], and also that he was distracted by his activities at court, so we can conclude that Tengenagel had perhaps lost interest in the matter" (Voelkel 2001, 227; also 167-69) .

[2342] Kepler to Longomontanus, early 1605, Kepler 1937-, 15: no. 323, ll. 101-9; quoted and translated in Voelkel 2001, 161.

[2343] Voelkel 2001, 186.

[2344] Voelkel 2000, 207-10. See Fabricius to Kepler, March 12, 1609, Kepler 1937-, 16: no. 524, ll. 330-429. The diagram appears on p. 235.

[2345] Voelkel reiterates Fabricius's confusion about Kepler's project as well as his own theory designed to replace it (Voelkel 2001, 182-210) . But it is sometimes hard to discern the line between confusion and genuinely plausible disagreement over what counted as a "natural principle."

[2346] Fabricius to Kepler, January 20, 1607, Kepler 1937-, 15: no. 408, ll. 15-30, 110-11. Quoted and translated in Voelkel 2001, 200-201.

[2347] Kepler 1992, chap. 21 ( "Why, and to what extent, may a false hypothesis yield the truth ? " ) , 298, 300.

[2348] Kepler 1992, chap. 33, 379.

[2349] Ibid.

[2350] Blundeville 1594, 1597, 1605, 1613, 1621, 1636, 1638; Blundeville 1602. Excluding Robert Recorde's *Castle of Knowledge* (1566) and various works on instruments, comets, and novae, Blundeville's two works seem to have been the only indigenous textbooks of astronomy to come out of England between 1560 and 1640. The English translated or republished a

considerable number of Continental works (see Johnson 1937, 301-35; Feingold 1984, 215) .

[2351] Kepler 1937-, 7: 7.

[2352] Giovanni dall'Armi, a well-placed Bolognese senator, recommended Galileo as "a noble Florentine, a young man of about 26[sic] and well instructed in all the mathematical sciences." Although dall'Armi was sometimes mistaken in what he said and seemed to be unaware of Galileo's studies at Pisa, he emphasized that Galileo had been trained at the Florentine court by Ostilio Ricci, "uomo segnalatissimo e provvisionat dal Gran Duca Frances-co" (Malagola 1881, 7-23) .

[2353] See Westman 1980a, 123.

[2354] Normal science, in the strong sense adumbrated by the early Kuhn, implies puzzle solving governed and limited by tacitly held, core, paradigmatic assumptions (Kuhn 1970, 23-42) .

[2355] There is evidence that some of Kepler's books had made their way into the personal libraries of some of the students and faculty at Oxford and Cambridge, although it is not clear how these works were read and used (see Feingold 1984, 52, 66, 100, 110, 113, 118, 139, 140) .

[2356] For Bologna, see Kepler to Roffeni, April 17, 1617, Kepler 1937-, 17: no. 761, pp. 222-24; for Prague, Johannes Jessenius to Kepler, November 30, 1617, *ibid.*, 17: no. 776, p. 243; for Wittenberg, *ibid.*, 19: 349-50; for Padua, Galileo to Giuliano de' Medici, October 1, 1610, *ibid.*, 16: no. 593, p. 335; R. Evans 1973, 134-36.

[2357] See Caspar 1993, 80-81.

[2358] See Galilei 1992, xii-xiii.

[2359] As indeed he did not publish his little works on the balance (1586) , "Cosmography" (1596) , and mechanics (1593-1600) at the time of initial composition (see Drake and Drabkin 1969, 402-3) .

[2360] Galilei 1960, 164.

[2361] Galilei 1989c, 119. This work later became the fourth book of the Dialogue .

[2362] Richard S. Westfall presented the “scientific” Galileo in his volume for the Cambridge History of Science Series (1971, 16-24) . But he had nothing to say there about Galileo’s trial.

[2363] “Galileo published the Dialogue because he believed it stated the truth, and any account that leaves out so basic a consideration must surely be defective....I ask then the following question: can the internal dynamics of the system of patronage help us to understand — I say ‘help us to understand, ’not‘explain’ — the two related decisions, by Galileo and by the Church, that allowed the publication of the Dialogue?” (Westfall 1989, 63) . These essays were published separately between 1987 and 1989.

[2364] “Why did Galileo decide to complete the Dialogue and to publish it ? Not least because he could not remain the most admired intellectual of the age and not do so” (ibid., 68) .

[2365] Ibid., 69-70.

[2366] Westfall’s patronage-based explanation was immediately disputed by reconstructions of how Venus would have appeared in the fall of 1610: Gingerich 1984 ( “fuzzy and uninteresting” ) , 1992b; Drake 1984; Peters 1984.

[2367] For Biagioli’s claim concerning the generality of his analysis of “the patronage system,” see Biagioli, 1993, 353.

[2368] Biagioli 1993, 84. Although anthropologists and early modern historians have long recognized the significance of gift giving as a major form of social exchange (see Mauss 1954; Bourdieu 1990; Kettering 1986; Davis 2000) , the burden of Biagioli’s case rests primarily on the exchange model’s subtheses.

[2369] Biagioli appropriates Stephen Greenblatt's notion of "self-fashioning," itself the English Renaissance version of Clifford Geertz's (1983) constructivist account of humans as "cultural artifacts" (Greenblatt 1980, 3-4; Biagioli 1993, 2-3; for important differences, cf. Greenblatt 1980, 8-9) .

[2370] Biagioli 1993, 87. Here Biagioli trades on suggestive analogies with the modern French university system, as represented by Pierre Bourdieu and Jean-Claude Passeron (1970, 82) .

[2371] Biagioli 1993, 73-84. The "noncommittal patron" is one of Biagioli's original and most interesting theses, and much of the force of his argument for his particular historical claims hinges on it rather than on the more general claims about gift giving.

[2372] Viala 1985, 51-84. Biagioli sees no problem in generalizing Viala's distinctions, without argument, from the realm of seventeenth-century French literary authors to that of Galileo's Florence, where he asserts that the Medici counted as "great patrons" or *mecenats* (1993, 84-90) .

[2373] Biagioli 1993, 85, 90.

[2374] In the spirit of Westfall, Biagioli initially spoke of "Galileo's system of patronage" (1990c) and later, following Greenblatt, "Galileo's self-fashioning" (1993, chap. 1. ) .

[2375] In the only substantively critical review of Galileo Courtier and in a subsequent vigorous exchange, Michael H. Shank showed convincingly that Biagioli had overlooked or misread historical sources both crucial and inconvenient to his argument. Most tellingly, Shank demonstrated that Jupiter was neither astrologically nor mythologically central to the motifs in the plumb-aligned upper and lower rooms of the Palazzo Vecchio; hence, the client Galileo's formative moment, knowingly fashioning his Jupiter discoveries of 1609-10 to match an alleged sixteenth-century Medici dynastic mythology, was shown to be entirely without foundation. Shank showed that Biagioli had even overlooked evidence in Cox-Rearick 1984. In the latter, persuasive evidence of astrological themes is to be found in the pictures rather than in the relationship between the iconography of the



rooms upstairs and downstairs (Shank 1994; Biagioli 1996; Shank 1996) . Some later commentators have quietly dropped the “dynastic” part of the thesis, thereby failing to acknowledge the loss of some of the most dramatic art-historical and political meanings and leaving only the unobjectionable and conventional proposition that Galileo was seeking to attach his recent discoveries to the reigning Medici family.

[2376] See Hollis 1977, 1-21; and, as applied to disciplinary categories, Westman 1980a, 133-37.

[2377] See, for example, Biagioli 1993, 162-69.

[2378] A further difficulty is the question of in what sense Galileo can be considered a courtier. Sometimes Biagioli present Galileo as an “honorary” but not an ordinary courtier in a “fairly unarticulated socioprofessional space” ; in his own eyes, according to Biagioli, “he tried to represent himself as a noble,” but “in the court taxonomies he was only a gentleman.” Leaving aside Biagioli’s uncertain handling of this central consideration, it is important to note how much this picture is at odds with that of the freewheeling, opportunistic bricoleur : “Galileo had little control over the questions that were asked him. Nevertheless, he had to answer them somehow, and in a witty manner fit-ting the codes of court culture” (ibid., 160-63, my italics) .

[2379] In the sweeping generalizations of the final chapter, there is talk of “homologies” and “definitely comparable” protocols within European court society and “quite consistent features of the patronage system throughout Europe (and across many decades) ” (ibid., 353-54) .

[2380] Biagioli’s “system of patronage” is not much different in its most general structural format from that of Westfall’s theoretically modest, homespun sociology — a reciprocal relation built almost entirely around the singular character of Galileo himself and his most important court patrons. Westfall came to such externalism haltingly (and with apologies) only late in his career (Westfall 1985, 130-32) . Biagioli criticized Westfall’s externalism as epistemically weak (1990c, 2-3, 42-43) ; but in Galileo Courtier, Biagioli attribute a position to Westfall that more closely resembled his own than the one that Westfall actually held:

“Westfall has argued, quite correctly, that the Medici rewarded Galileo’s discoveries not because of their technological usefulness or scientific importanc, but because they prized them as spectacles, as exotic marvels” (1993, 105) .

[2381] “Disputes were a common dimension of the life of the court and academies” (Biagioli 1993, 164) .

[2382] “Games to be played ‘after the table was cleared’ were so common as to be discussed in classic textbooks of polite and courtly behavior like Stefano Guazzo’s *La civil conversazione*” (ibid., 165) .

[2383] Biagioli 1990c, 44-45, my italics. In this early statement of his views, Biagioli is more aggressively forthcom-ing in his argument against Westfall, whose position he describes as “the magico-ethical compulsion inevitably associated with the intellectual recognition of the ‘truth’ of a theory,” and with “the categories of Kuhnian historiog-raphy,” that he characterizes as “substantialistico-idealistic.”

[2384] Biagioli’s formulations of this matter do not permit an easy reading of his position. At times, he wavers as to “whether Galileo’s commitment to Copernicanism was a cause or an effect of his move to court.” He finds himself undecided over the primacy of the “externalist” chicken ( “Obviosl, I am not suggesting that Galileo decided to become a Copernican in order to move up in the social scale” ) or the “internalist” egg ( as when he speaks of “the increasing[but stillnot decisive] evidence he had in favor of heliocentrism” ) , a dilemma he wants to resolve as follows: “It was only by being both a social and cognitive resource that it [Copernicanism] attracted a few astrono-mers and mobilized them to articulate it further” (1993, 226-27, 218-25; for similar considerations, see 90-101) . Cf. Westfall on the “social turn” : “All during this period [summer 1610] Galileo seems to have used his telescope to further his advancement rather than Copernicanism” (1985, 26, my italics) .

[2385] A particularly useful volume on this prolific subject is Lytle and Orgel 1982.

[2386] See Lytle 1987; Weissman 1987, 25-45; Pumfrey and Dawbarn 2004.

[2387] Indeed, it would be most valuable to know more about Galileo's own ethos of friendship. On the general question of neo-Stoicism as an ideology of aristocratic sociability, see Miller 1996; Miller 2000, 49-75; Oestreich 1982.

[2388] Miller 2000, 51nn. 8, 10, quoting Seneca, *Epistulae morales*, bk. 7, chap. 8, p. 35; bk.9, chap. 11. 1, p. 49: "Ista quam tu describis, negotiatio est, non amicitia, quae ad commodum accedit, quae quae consecutura sit spectat."

[2389] See Golan 2004, 123-25.

[2390] See Chatelain 2001.

[2391] On early modern epistolary culture, see Hatch 1982; Lux and Cook 1998; Jardine, Mosely, and Tybjerg 2003, 422-25.

[2392] Bertoloni Meli 2003, 29-30; Camerota 2004, 80.

[2393] Del Monte 1579, 3: "Primùm itaque universalis planispherii à Gemma Frisio aediti (cuius alii quoquè mentionem fecere) cùm sit altero simplicius, contemplationem aggrediamur."

[2394] See Henninger-Voss 2000, 251-52.

[2395] For the differences between del Monte and Galileo, see Bertoloni Meli 1992, 21-26.

[2396] Galileo to Guidobaldo del Monte, November 29, 1602, Galilei 1890-1909, 10: no. 88, pp. 97-100.

[2397] Favaro 1966, 1: 37-38; del Monte to Galileo, September 3, 1593, Galilei 1890-1909, 10: no. 51, p. 62; Rose 1975a, 225-28. In turn, Pinelli maintained friendships with Antonio Possevino, Ludovico Gagliardi, and Antonio Barisoni, important members of the Jesuit College in Padua (Cozzi 1979, 149) .

[2398] Likewise, Commandino was born of a noble family, and his grandfather had been in the service of the duke of Urbino (see Rose 1975a, 185-88) .

[2399] Giovanfrancesco Sagredo to Galileo, January 17, 1602, Galilei 1890-1909, 10: no. 75, p. 86; Sagredo to Galileo, August 8, 1602, *ibid.*, 10: no. 80, p. 89; Sagredo to Galileo, August 2, 1602, *ibid.*, 10: no. 82, pp. 90-91.

[2400] Sagredo to Galileo, October 18, 1602, Galilei 1890-1909, 10: no. 87, pp. 96-97.

[2401] The interdict and Sarpi's role in it are extensively treated in Bouwsma 1968, 339-628. Although Bellarmine was ambivalent about the papacy's aggressive stance toward Venice, Sarpi would become the cardinal's inveterate enemy (Godman 2000, 198-99) .

[2402] Sarpi became acquainted with Peiresc and Galileo through Pinelli's circle (Miller 2000, 86-87) .

[2403] Paolo Sarpi to Galileo, September 2, 1602, Galilei 1890-1909, 10: no. 83, pp. 91-93.

[2404] See Shea 1972, 8; Galileo to Sarpi, October 16, 1604, Galilei 1890-1909, 10: no. 105, p. 115.

[2405] For the reconstruction of this episode, see Galilei 1989a, 4-5.

[2406] Galilei 1890-1909, March 16, 1610, 10: no. 272, pp. 290.

[2407] See Wallace 1984b; Jardine 1988, 708-11.

[2408] According to Drake (1978, 441) , who gives no references, Boscaglia was appointed to the faculty in 1600, taught logic and philosophy, wrote poetry, and "was known as an expert in Plato's philosophy" ; however, Favaro (1983, 1: 181) notes that he also appears as a doctoral examiner with the title "Florentino, Phil. et med. Doctore."

[2409] See Schmitt 1972b, 248-49.

[2410] Galluzzi 1980. Interest in natural history was not restricted to Florence (see Findlen 1994; Freedberg 2002, 151-345) .

[2411] Galluzzi 1980, 209-10; Galluzzi 1982.

[2412] Galileo to Antonio de' Medici, February 11, 1609, Galilei 1890-1909, 10: no. 207, pp. 228-30.

[2413] Ibid. : "Mi ordina in oltre mio cognato, che io deva scrivere a V. E. qualche cosa di nuovo intorno a i miei studi, sendo tale il suo desiderio; il che ricevo a grandissimo favore, et mi è stimolo a speculare più del mio ordinario." Galileo's cousin was Benedetto Landucci, and it was Antonio who intervened on his behalf at the court.

[2414] Antonio de' Medici to Galileo, September 12, 1609, *ibid.*, 10: no. 238, p. 257; see Biagioli (1993, 42-43) , who reads the letter as exemplifying instrumental friendship within a reciprocal system of gifts and counter-gifts.

[2415] Galileo to Antonio de' Medici, January 7, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 259, p. 277.

[2416] Castelli to Galileo, December 14, 1613, *ibid.*, 11: no. 956, pp. 605-6; Finocchiaro 1989, 47-48.

[2417] His degree was in "both laws," that is, civil and canon (Fusai 1978, 12-13) .

[2418] Galileo to Vinta, May 3, 1608, Galilei 1890-1909, 10: no. 187, pp. 205-9.

[2419] Vinta to Galileo, May 20, 1608, *ibid.*, 10: no. 189, p. 210.

[2420] Galileo to Vinta, May 30, 1608, *ibid.*, 10: no. 190, pp. 210-13.

[2421] Vinta to Galileo, June 11, 1608, Galilei 1890-1909, 10: no. 192, pp. 214-15.



[2422] “We might search some time...to find a better description of the mores of patronage” (Westfall 1985, 117) .

[2423] John Florio’s dictionary (1611) gives the following meaning for *mondo*: “The world, the universe. Also a Mound or Globe, as Princes hold in their hands. Also cleane, cleansed, pure, neate, spotlesse, purged. Also pared, pilled. Also winnowed, etc. Also, as we say, a world, a multitude, or great quantitie.” Better for Westfall’s purpose would have been the word *terra*: “The element called earth. Also our generall mother the earth. Used also for the whole world.”

[2424] Biagioli 1993, 125. Like Westfall, Biagioli fails to comment on Gilbert’s analogy between the Earth ( *terra* ) as a great magnet and the magnet as a little Earth ( *terrella* ) .

[2425] See Porta 1658, bk. 7, chap. 5: “Of the Wonders of the Loadstone.”

[2426] Frederick Stopp (1974, 196-97) has constructed an inventory of a large number of such medals struck in the sixteenth century at the university in Altdorf (where Praetorius taught until 1616) . For example, one bears the inscription *Princeps amat hanc colat illum* ( “A prince favors justice but pursues war” ) . The medal shows “Justice, with a sword and balance, hand[ing] a crown to Mars, armed and with a torch.” Another bears the motto *Sciolus Persaepius Errat* ( “The charlatan is mostly wrong” ) .

[2427] The exact date of the composition of Cosimo II’s horoscope is unknown; but Galileo certainly had the information readily available in 1610, when he was rushing the *Sidereus* through its final stages of publication, as he sketched the natal scheme using one side of one of his lunar wash diagrams (see Gingerich 1975, 88; for the six-week rush to print, see Gingerich and Van Helden 2003) .

[2428] Galileo to Christina, January 16, 1609, Galilei 1890-1909, 10: no. 204, pp. 226-27. Galileo here mentions that he has spent much time on the grand duke’s nativity because he is not sure that he has the correct birthdate and has had to correct the Prutenic Tables with Tycho Brahe’s solar theory.

[2429] In his *De Stella Cygni* (1606), Kepler says of the landgrave that he was very diligent and studious in the science of the stars, more so than one expects in a prince: “Olim in ministerio Illustrissimi Landgravij Hassiae Gule-lmi (cujus in siderali scientia studium et diligentia, major quàm in Principe requireres, inventaque praeclarissima, Tychonem Brahe ad aemulationem extimulârunt, ut passim in ejus viri operibus, maximè in libro *Epistolarum* videre est), is quo de ago, Byrgius automaton coeleste apparans, globum coelestem ex argento adjecerat” (Kepler 1937-, 1:307).

[2430] See, for example, Drake 1957, 59-72; Cochrane 1973, 167-80; Westfall 1985; Van Helden in Galilei 1989a.

[2431] Dava Sobel (1999) foregrounds what is known of Galileo’s family life in her popular treatment. For some other popular accounts of Galileo, including information about his daughter Sister Maria Celeste (b. Virginia), see Levinger 152; Reston 1994.

[2432] On Galileo’s university income, see Drake 1978, 51, 141, 160-61; Westfall 1985, 119; Favaro 1: 57-95; Biagioli 2006, 8-9.

[2433] But he was rather unlike the fascinating but undisciplined medical astrologer and autodidact Siimon Forman (see esp. Kassell 2005; Traister 2001).

[2434] See Laird 2000, 18-19.

[2435] Malagola 1881, 21-22, documents 5 and 6.

[2436] Galilei 1890-1909, Galileo to [Vincenzo Gonzaga], May 22, 1604, 10: 107: “Venni, pensai, parlai et tornai; et dissi al S. Giulio Cesare [Caietano] che rispondesse all’A. V. S., che havendno io esaminate le mie necessità et lo stato mio, non potevo per li ducati 300 et spesa per me et per un servitore offertami partirmi di qua, et che però mi scusasse apresso V. A. S. etc., soggiungendoli che caso che V. A. S. li avesse domandato quali fussero state le mie pretensioni, li dicesse ducati 500 et 3 spese.” Note that Galileo here negotiated directly with the duke (cf. Biagioli 1993, 81, referencing Goffman 1956, 481).

[2437] Biagioli acknowledges that tutoring a prince was a common route to patronage, but he then presumes that Gal-ileo's main objective in seeking to move to court was "the social status one could obtain by serving a single prince-ly patron" and asserts that "Galileo was seeking much more than free time at the Medici court" (Biagioli 1993, 29, 30; Biagioli 2006, 11) . Here and elsewhere, he is at pains to downplay Galileo's continuing relationship with the university and his use of the court to promote his philosophical program. Yet in his negotiations with the medici, Galileo was quite clear that he wanted to be freed of obligations to give private lessons to students who lived with him: "Desiderei che la prima intenzione di S. A. S. fusse di darmi odio et comodità di potere tirare a fine le mie opere, senza occuparme in leggere" (Galileo to Vinta, May 7, 1610. Galilei 1890-1909, 10: no. 307, p. 350) .

[2438] See Winkler and Van Helden 1992; Bredekamp 2000.

[2439] See David Gooding's (1986) outstanding treatment of this problem.

[2440] Galilei 1989a, 13-14; Van Helden (1994, esp. 9-16) has also called attention to the uncertainties surrounding the initial use of an untried instrument: for example, "how and where to look for the image." For a useful discussion of further difficulties, see Zik 2001.

[2441] Bartoli to Viata, September 26, 1609 Galilei 1890-1909, 10: no. 241, p. 259; Bartoli to Vinta, *ibid.*, October 3, 1609, 10: no. 242, p. 260

[2442] Bartoli to Vinta, October 24, 1609, *ibid.*, 10: no. 245, p. 261.

[2443] Antonio de'Medici to Galileo, September 12, 1609, *ibid.*, 10: no. 238, p. 257.

[2444] Giovanni Battista Strozzi to Galileo, September 19, 1609, *ibid.*, 10: no. 239, p. 258.

[2445] Piccolomini to Galileo, September 19, 1609, *ibid.*, 10: no. 240, pp. 258-59.

[2446] Galileo to Antonio de' Medici, January 7, 1610, *ibid.*, 10: no. 245, pp. 273-78.

[2447] Galileo to Vinta, January 30, 1610, *ibid.*, 10: no. 262, p. 280; quoted and translated in Galilei 1989a, 17.

[2448] *Ibid.*

[2449] Vinta to Galileo, February 6, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 263, p. 281.

[2450] *Ibid.*

[2451] Galileo to Vinta, February 13, 1609, *ibid.*, 10: no. 265, pp. 282-83; quoted and translated in Galilei 1989a, 18. I read the word *auspicii* as Latin for “authority” or “protection” rather than “favor.”

[2452] Galilei 1890-1909 10: no. 265, pp. 282-83; Galilei 1989a, p. 19.

[2453] Vinta to Galileo, February 20, 1609, Galilei 1890-1909, 10: no. 266, pp. 284-85.

[2454] At this crucial juncture, where one would expect exact advice, Vinta made no mention of either the horoscope of Cosimo II or the mythologies represented in the paintings of the Palazzo Vecchio. The primacy of astronomical rather than astrological material again shows up in the title that Galileo used to designate his work in a letter to Cosimo of March 19, 1610: “I send to your Highness my *Avviso Astronomico*, dedicated to your blessed name. That which is contained in it and the occasion of writing it to you you will find in the *dedicatoria* of the work, to which I refer you in order not to trouble you twice” (*ibid.*, 10: no. 276, p. 297; cf. Biagioli 1993, 128-29; Shank 1996) .

[2455] Gualterotti to Alessandro Sertini, March 1, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 267, pp. 285-86.

[2456] Gualterotti to Galileo. march 6, 1610, *ibid.*, 10: no. 268, pp. 286-87. In a follow-up letter to Galileo, Gualterotti proposed that “to me is due that

praise which you give to a Dutchman [ Belga ], and which you can give to your country ” ( April 24, 1610, *ibid.*, 10: no. 300, p. 342; trans. in Galilei 1989a, 45-46 ) .

[2457] He wrote at least a dozen works. See Manfredi 1919; De Filippis 1937.

[2458] Evidence about the complexities of Beni’s life is carefully collected in Diffley 1988.

[2459] Manso to Paolo Beni, March 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 274, p. 292.

[2460] *Ibid.*

[2461] *Ibid.* Manso cites, without reference, Ptolemy in the *Almagest*, Aristotle’s *Meteorology*, and “Alfagranus.”

[2462] Galilei 1890-1909, 10: 293.

[2463] *Ibid.*

[2464] *Ibid.*, 10: 294.

[2465] Galilei 1890-1909, 10: 295.

[2466] *Ibid.*

[2467] See Shapin 1994, esp. chap. 3, “A Social History of Truth-Telling: Knowledge, Social Practice, and the Credi-bility of Gentlemen.” For all its talk of practice, Shapin’s account is about norms and aspirations rather than actual behavior, as “the historian has no privileged knowledge of how much or how little the early modern period was marked by genuine truthtelling” ( 101, xxvii-xxviii ) .

[2468] See P. Lipton 1998.

[2469] On the Central European scene, see R. Evans 1979, 38-40; no courtly patronage as fostering a realist agenda for astronomy, see Jardine



1998.

[2470] B. Shapiro 2000, 118.

[2471] Drake 1978, 110, 152 (Drake believed that Galileo was not yet “wedded” to the Copernican system in 1610) ; Drake 1990, 233-34. Wallace (1984, 259-260) follows Drake on this matter.

[2472] Geymonat 1965, 39-40.

[2473] Westfall 1985, 128; Biagioli 1993, 94-96.

[2474] On the question of Galileo’s silence, see esp. Clavelin 2004, 17-28; Bucciattini 2003, xxii-xxiii.

[2475] Literally, a glass through which one looks. The neologism is derived from *specillum* ( *speculum* or glass ) , best rendered in French as *lunette* or *lentille* . The Italian *occhiale* , derived from *occhio* ( eye ) , the term Galileo often used in his letters, has the connotation of an eyepiece—hence, a glass through which one looks with the eye. It was variously Englished in the seventeenth century as “Mathematicians perspicil” , “perplexive glasse,” “optick magnifying Glasse,” “trunk-spectacle,” and “optick tube” ( see Nicholson 1935, 442 ) . For a recent critical sum-mary of the literature on the telescope and optics, see Pantin’s fine discussion in Galilei 1992, lxviii-lxxxviii; I have also benefited from the excellent English translation and commentary by Albert Van Helden ( Galilei 1989a ) and his important discussion of the invention of the telescope ( 1977 ) .

[2476] In an early letter to Vinta, Galileo characterized his work in progress as follows: “As soon as this tract, which I shall send to all the philosophers and mathematicians as an announcement[avviso], is finished, I shall send a copy to the Most Serene Grand Duke, together with an excellent *occhiale*, so that he can reencounter [riscontrare, “meet with” ] all these truths” ( Galileo to Vinta, January 30, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 262, pp. 280-82; quoted and translated in Galilei 1989a, 18, by Van Helden, who uses the more precise *verify* ) .

[2477] Galilei 1989a, 40.

[2478] Cf. Reinhold 1551, fol. α3v: “Etsi autem honorificum est relinquere nominis & virtutum memoriam in scriptis, historijs, in tropheis in aedificijs, tamen multò splendidius est, & gratius habere monumenta in his pulcherrimis, & perpetuis corporibus, coelo & stellis quasi fixa, quas quoties adspiciunt homines docti, & benè morati excitantur, primùm ut celebrent Deum comditorem huius mirandi operis, deinde ut gratias agant, quòd monstravit motus, postea etiam de beneficijs magnorum Principum, & scriptorum cogitant, quorum laboribus haec sapientia conseruata & propagata est.”

[2479] Ibid., 20-21.

[2480] In his reply to the January 30 letter, Vinta echoed Galileo’s language in referring to the “avviso sent to all the philosophers and mathematicians”

(Vinta to Galileo, February 6, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 263, p. 281) . Cf. Biagioli 1993, 120: “He needed an absolute prince because his marvels could best gain value and grant him social legitimation if they were made to fit the dynastic discourse of such a ruler...[H]e correctly realized that Venice was not the best marketplace for his marvels.”

[2481] Galilei 1890-1909, 11: 105-16; see Kollerstrom 2001, 425.

[2482] Galilei 1890-1909, 3: 75; Galilei 1989a, 57. It is difficult to reconcile this passage with Stillman Drake’s re-mark that “he did not, however, declare in the *Starry Messenger* that the earth was a planet” (1978, 157) .

[2483] And was so called by Galileo and his correspondents (e. g., Castelli to Galileo, September 27, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 399. p. 436) . See Galilei 1992, xxxiii; Galilei 1989a, ix; see also Dooley 1999.

[2484] Through Kepler, Galileo had known since 1596 that “Maestlin proves by many inferences, of which I have not a few, that it [the Moon] has also got many of the features of the terrestrial globe, such as continents, seas, moun-tains, and air, or what somehow corresponds to them” (Kepler 1981, 164-65) . In 1621, Kepler claimed that such was the “consensus of many philosophers” and that “Galileo has at last thoroughly confirmed this belief with the Belgian telescope” (ibid., 168-69) .

[2485] Galilei 1992, lii.

[2486] Galilei 1989a, 87.

[2487] Wotton had taken his B. A. at Merton College, Oxford, in 1588 and later visited Kepler (Feingold 1984, 83) .

[2488] . Henry Wotton to the earl of Salisbury, March 13, 1610, Smith 1907, 1: no. 181, pp. 486-87.

[2489] Paolo Sarpi to [Guillaume Leschassier], March 16, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 272, p. 290.

[2490] Biagioli reads this episode as an official, statelevel diplomatic exchange where patronage governed scientific communication: “While Galileo was communicating with Kepler, Cosimo II was asking Rudolph II to confirm the existence of the Medicean planets. From such a confirmation, the Medici would improve their international image, but Rudolph would also have his very high status confirmed since he (through his mathematician) had been given the status of a judge of the matter . Kepler and Galileo communicated as clients (and therefore representatives) of the Emperor and the Grand Duke and not as scientists” (1990c, 27-28) . If this was in fact an official communication, it is curious that Giuliano de’Medici’s copy of the *Sidereus Nuncius* arrived through Thomas Seggett unaccompanied by a formal letter from Vinta or Cosimo II or by a telescope. On April 19, the Tuscan ambassador asked Galileo for a telescope on behalf of the emperor, suggesting that it be sent from Venice by Asdrubale da Montauto (Galilei 1890-1909, 10: no. 291, p. 319) ; but, as far as can be determined, an instrument was never sent.

[2491] Kepler 1965, 3.

[2492] Martin Hasdale to Galileo, April 15, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 291, pp. 314-15.

[2493] Kepler 1965, 7.

[2494] Ibid., 6: “For the military analogy, which I jokingly used in that public book, has been continued, with no less propriety in this introduction to a private letter.”

[2495] Or “unk-unk,” in the felicious phrase of Duncan Agnew. Personal comment, Science Studies Colloquium, Uni-versity of California, San Diego, March 12, 2003.

[2496] Kepler 1965, 10.

[2497] Ibid., 11; Kepler 1993, 7. I have made minor adjustments to Rosen’s translation.

[2498] Kepler to Johann Georg Brengger, April 5, 1608, Kepler 1937-, 16: no. 488, p. 142: “Brunum Romae cre-matum ex D. Wackherio didici, ait constanter supplicum tulisse. Religionum omnium uanitatem asseruit, Deum in Mundum in circulos in puncta conuertit.” Wacker had an eyewitness report from Gaspare Scioppio of Bruno’s exe-cution (see R. Evans 1979, 58) .

[2499] Kepler 1965, 38-39; Kepler 1993, 26. I have slightly adjusted Rosen’s translation.

[2500] Kepler 1965, 36-37; Kepler 1993, 24. Rosen observes that in the April 19 letter to Galileo, Kepler referred to Wacker as the one who would put him in chains and prison (Kepler 1965, 133 n. ) . But this may also be a subtle reference to Bruno’s own fate.

[2501] Kepler 1965, 37 (modifying Rosen’s trans. ) ; Kepler 1993, 25.

[2502] Kepler 1965, 38; Kepler 1993, 25. Rosen renders *tou hoti* less convincingly as “bare facts.”

[2503] Kepler 1965, 38; kepler 1993, 25-26. I follow Pantin’s translation.

[2504] Kepler 1965, 41; kepler 1993, 28-29.

[2505] Kepler 1965, 42; kepler 1993, 27-28.

[2506] Castelli to Galileo, December 14, 1613, in Finocchiaro 1989, 47-48. Biagioli asserts that the 1613 episode was a typical form of court entertainment, a game that enabled Galileo to improve his status and credibility by impressing the prince in “present[ing] himself not as a lowly mathematician but as a true philosopher.” Evidently, Galileo did not regard a debate with Kepler or Bruno to be a game that would improve his status and credibility, even though parts of Kepler’s *Dissertatio* could be read as public challenges (see Biagioli 1993, 164-69). By contrast, there is no evidence that Kepler’s status with the emperor was raised, although his work improved his credibility among self-interested traditionalists in both Prague and Italy.

[2507] See Galilei 1992, liii-liv.

[2508] The atmosphere was different in the Low Countries. Two years before Galileo, David Fabricius’s son Johannes publicly referred to Bruno and Kepler’s thesis that the Sun rotates on its own axis and also claimed to have observed spots adhering to the body of the Sun (Fabricius 1611, fols. D1v-D2v).

[2509] “The spots’ motion with respect to [rispetto al] the Sun appears to be similar to those of Venus and Mercury and also to those of the other planets around the same Sun, which is from west to east” (Galilei 1890-1909, 5: 96).

[2510] Scheiner’s *Tres Epistolae* was published without permission of the censors (see Galilei 2000, 57, 174; for censorship within the order, see Hellyer 2005, 36-38).

[2511] Galilei 1890-1909, 5: 25, ll. 3-4, p. 26.

[2512] Ibid., 5: 306-13: “Reliquum ergo, ut sint vel partes alicuius caeli densiores, et sic erunt, secundum philosophos, stellae; aut sint corpora per se existentia, solida et opaca, et hoc ipso erunt stellae, non minus atque Luna et Venus, quae ex aversa a Sola parte nigrae apparent”; Galilei 2010, 56-57, 72-73.

[2513] Galilei 2010, 180, 229.



[2514] Sharon Kettering's 1986 study of French patronage makes considerable use of the category of broker, but she has nothing to say about writers or intellectuals; hence it is at least questionable whether her categories should be applied without further discussion to the case of Galileo. Similarly, it is far from clear that brokers or learned advisers, let alone patrons, simply laid down the iconographical conventions or themes that an artist was supposed to follow in a commission (see esp. Hope 1982, 293-343) .

[2515] Galileo to Vinta, May 7, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 307, pp. 348-53; available in Drake's English translation (1957, 60-65) . Biagioli makes highly selective use of this letter throughout his chapter on Galileo's self-fashioning to underwrite his model of patronage (1993, 11, 29 n., 57n., 1990c, 13) .

[2516] Quoted in Drake 1957, 60.

[2517] Ibid.

[2518] Ibid.

[2519] "And you may believe that this is the way leading men of letters in Italy would have spoken from the beginning if I had been in Germany or somewhere far away" (ibid. ) .

[2520] See Kepler 1993, xxxii-xxxiv.

[2521] Galileo to Vinta, May 7, 1610, Galileo 1890-1909, 10: no. 307, p. 350.

[2522] Matteo Botti to Belisario Vinta, July 6, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 353, p. 392; Andrea Cioli to Belisario Vinta, September 13, 1610, ibid., 10: no. 389, p. 430.

[2523] Giovanni Bartoli to Belisario Vinta, September 26, 1609, ibid., 10: no. 241, p. 259; for further discussion, see Kepler 1993, 54n. 30, 63-64 n. 57.

[2524] On piratical aspects of book culture in late-seventeenth- and early-eighteenth-century England, see Johns 1998, chap. 7.

[2525] Biagioli (2000) has recently argued for the “monopoly” view, an interesting position that seems to be meant to sustain the structural-functional assumption in his patronage model that clients were continually required to produce spectacular discoveries.

[2526] See Dooley 1999, 9-44.

[2527] As aptly noted by Isabelle Pantin, Galileo spoke of his treatise as an *avviso* intended for philosophers and mathematicians even before he drafted the dedication to Cosimo II (Galilei 1992, 49 n) .

[2528] Galilei 1989a, 31; Galilei 1992, 3.

[2529] *Ibid.*, 54 n.

[2530] Galilei 1989a, 32.

[2531] Galileo to Vinta, May 7, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 307, pp. 351-52. I have introduced a few changes to Stillman Drake’s translation (1957, 60-65; and again, citing the proposed publication list, Drake 1978, 160) .

[2532] Galileo to Vinta, May 7, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 307, p. 351.

[2533] Drake 1957, 62. Cf. Biagioli: “A more complex reading of patronage dynamics shows that Galileo was seeking much more than free at the Medici court” (1993, 30) .

[2534] For example, in his otherwise remarkable *Court Society*, Norbert Elias (1983) does not even consider the social category of the natural philosopher or heavenly practitioner and has very little to say about universities.

[2535] In his *Letters on sunspots*, Galileo described Castelli as “a monk of Cassino ... of a noble family of Brescia—a man of excellent mind, and

free (as one must be) in philosophizing” (Drake 1957, 115) .

[2536] The early Keplerians included Peter Crüger (Danzig) , Philipp Mueller (Leipzig) , Henry Briggs (Gresham) , and John Bainbridge (Oxford) .

[2537] See Pantin’s lucid treatment (Galilei 1993, xxviii-iii) .

[2538] Horky to Kepler, April 6, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 263, p. 299, ll. 24-26.

[2539] Magini’s *Ephemerides coelestium motuum... ab anno Domini 1608 usque ad annum 1630* appeared at Frank-furt in 1608; the next year the work was again published in Venice. Origanus published Magini’s letter ( “Apology of Giovanni Antonio Magini of Padua for his *Ephemerides* against David Origanus” ) and his own reply in *Origanus* 1609, fols. (c) 3v- (d) 2.

[2540] Horky refers to the rector of the Prague Karolinum, Martin Bacháček, who was a friend of Kepler; and to two patrons, Ladislaus Zeydlička Schönfeldt, councillor to the emperor, and Christopher Wratislaus à Mitrowic, burgrave to the Crown in Lochovice (Keple 1937-, 16: no. 563, p. 300; also Horky to Kepler, April 27, 1610, *ibid.*, 10: no. 507, p. 307) .

[2541] Favaro 1966, 1: 138; Kepler 1993, xlvi. Because Horky would have been a member of the German nation at the university, it is likely that he would have encountered Simon Mayr.

[2542] Horky to Kepler, April 6, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 563, p. 300. By writing in a mixture of German and Lat-in, Horky believed that he was protecting the confidentiality of his letter.

[2543] *Origanus* 1609, fols. (a) 3- (c) 3; 121-22.

[2544] Magini to Kepler, April 20, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 569, pp. 304-5; Favaro provides only the last line of this letter (galilei 1890-1909, 10: no. 298, p. 341) .

[2545] Horky to Kepler, April 16, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 565, p. 301. Horky's arithmetic (7+4) suggests that he did not understand—or did not take into account—that, following the Copernican model, Kepler's uni-verse would have had only ten planets.

[2546] Horky to Kepler, 27 April 1610, *ibid.*, 10: no. 571, p. 308.

[2547] Horky to Kepler, 27 April 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 571, p. 308 : “Ich hab das Perspicillum als in Wachs abgestochen das niemandt weiss undt wen mir Gott wider zue hauss hilft will ich fiel ein pessers Perspicillum machen als der Galileus.”

[2548] Gingerich and Westman 1988, 55.

[2549] Horky to Kepler, April 27, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 570, p. 308.

[2550] Horky to Kepler, May 24, 1610, *ibid.*, 16: no. 575, pp. 311-12; Magini to Kepler, May 26, 1610, *ibid.*, 16: no. 576, p. 313.

[2551] Kepler 1993, xxxix n. See Roffeni 1614.

[2552] Galilei 1890-1909, 3: pt. 2, p. 436; see Galilei 1989a, 93-94; Biagioli 2006, 113-14.

[2553] Galilei 1989a, 64-66. All quotations follow in sequence on these pages.

[2554] Galilei 1989a, 84.

[2555] *Ibid.* I have made minor adjustments to the translation.

[2556] Kuhn 1957, 222.

[2557] Robison 1974, 167.

[2558] *Ibid.* This view would be consistent with Galileo's having read and assimilated Brahe's controversy with Rothmann.

[2559] Horky to Kepler, April 27, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 571, p. 306.

[2560] Ibid., 16: 306-8.

[2561] Kepler 1993, xv.

[2562] Shapin and Schaffer 1985, 60-65.

[2563] Keplerto Magini, May 10, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 308, p. 353: “We are both Copernicans: like praise like.”

[2564] Kepler 1965, 12-13; Kepler 1993, 8-9.

[2565] Kepler’s attribution of sincerity to Galileo resonates with John Martin’s claim that the Renaissance witnessed the emergence of a new moral imperative, especially strong among the Protestant reformers, that placed a high value on the honest expression of one’s feelings and convictions (1997, esp. 1326-42) .

[2566] Magini to Kepler, May 26, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 576, p. 313. Pantin has argued that Zugmesser was innocent of the charges of knowingly stealing Galileo’s compass (Kepler 1993, lx-lxi) .

[2567] Galileo, Difesa contro Capra , Galilei 1890-1909, 2: 545; Hasdale to Galileo, June 7, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 328, p. 370; Kepler 1993, lxi. Although he verbally charged Zugmesser with obtaining information from Tycho, Galileo said nothing about this in the Difesa.

[2568] Galileo to Vinta, March 19, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 277, p. 298.

[2569] Kepler to Horky, June 7, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 580, p. 315.

[2570] Kepler 1965, 19: 86 n. 141.

[2571] Galilei 1890-1909, 3: 131-45.

[2572] Ibid., 3: 145: “Cur quatuor ficti planetae circa corpus Iovis sint, superius in altero problemate rationem dixi eam, quia bis ac ter quod pulchrum est, hic repeto; et dico, illos esse in Caelo circa corpus Iovis quia



intermedium caliginosum, puta aërem et refractionem Iovis, cum radios perfecte egerere potest illas quatuor maculas omnes ostendit.”

[2573] Ibid., 141. Horky’s argument seems to have been that the four “spots” were optical effects produced by the refraction of Jupiter’s rays in the airy mist.

[2574] Roffeni to Galileo, June 22, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 334, pp. 375-76; Alessandro Santini to Galileo, June 24, 1610, *ibid.*, 10: no. 337, pp. 377-78.

[2575] Magini to Alessandro Santini, June 22, 1610, *ibid.*, 10: no. 335, p. 377.

[2576] The copy that Horky sent to Maestlin is still extant (in the Schaffhausen Stadtbibliothek) with the provenance “Clarissimo viro Michaeli Maestlino Mathematicum in celeberrima Tubingensi Academia Professori Ordinario Domino patrono suorum collendissimo levidete hoc exemplar dono dedit Martinus Horky. 18 Jun. 1610.”

[2577] Maestlin to Kepler, September 7, 1610. Kepler 1937-, 16: no. 592, p. 333. The copy of *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* that Kepler sent to Maestlin is extant (in the Schaffhausen Stadtbibliothek) .

[2578] For excellent biographical information on Sizzi, see Kepler 1993, p. 1, n. 74.

[2579] Horky á Lochovič 1610, 138.

[2580] “Tota hallucination” ([Horky to Sizzi], [June 1610], Galilei 1890-1909, 10: no. 347, pp. 386-87.

[2581] For Pico’s exegetical practices, see Black 2006.

[2582] Sizzi 1611, 217.

[2583] Roffeni to Galileo, June 29, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 344, pp. 384-85.

[2584] Roffeni to Galileo, July 6, 1610, *ibid.*, 10: no. 352, pp. 391-92.

[2585] Magini to Alessandro Santini, [June 1610], *Galilei 1890-1909*, 10: no. 338, pp. 378-79.

[2586] Cosimo II to Galileo, July 10, 1610, *Galilei 1890-1909*, 10: no. 359, pp. 400-401.

[2587] Roffeni to Galileo, July 27, 1610, *ibid.*, 10: no. 368, p. 408.

[2588] Quickly completed in an Italian version, the brief work did not appear until translated into Latin in early 1611 as the Apologetic Letter against the Blind Foreign Travels of the Same Deranged Martin who, under the family name Horky, published against the Nuncius Sidereus concerning the Four New Planets of Galileo Galilei, formerly Public Mathematician in the Padua Gymnasium (Roffeni 1611).

[2589] *Ibid.*, 197; Horky á Lochovič 1610, 137-38.

[2590] Roffeni 1611, 198.

[2591] Horky á Lochovič 1610. 138: “Nihil vidi, quod naturam veri planetae redoleat” (quoted by Roffeni 1611, 198).

[2592] Roffeni 1611, 200.

[2593] Galileo to Vinta, July 30, 1610, *Galilei 1890-1909*, 10: no. 370, p. 410; Galileo to Castelli, December 30, 1610, *ibid.*, 10: no. 447, p. 504; Galileo to Clavius, December 30, 1610, *ibid.*, 10: no. 446, p. 500.

[2594] Galileo to Vincenzio Giugni, June 25, 1610, *ibid.*, 10: no. 339, pp. 379-82; Kepler 1993, xiii-xv.

[2595] Hasdale to Galileo, August 9, 1610, *Galilei 1890-1909*, 10: no. 375, pp. 417-18: “Velsero Augustano, tutto spagnuolo et poco amico de’ Venetiani.” See Kepler 1993, lxiii-lxiv.

[2596] The letter is not extant but is referred to in replies to Galileo from Giuliano de’ Medici and Martin Hasdale; Kepler attempted unsuccessfully to

decipher the anagram in his treatise on Jupiter's satellites, and Galileo finally revealed the solution to Giuliano de' Medici on November 13, 1610 (Galilei 1890-1909, 10: no. 427, p. 474 ( "Al-tissimum planetam tergeminum observavi" : "I have observed that the highest planet is threefold" ) ; Kepler 1937-, 4:345-46; for discussion of this episode, see Kepler 1993, p. lv, n. 12) .

[2597] Kepler to Galileo, August 9, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 584, pp. 319-23.

[2598] Kepler to Horky, August 9, 1610, *ibid.*, 16: no. 585, p. 323. Kepler did not mention to Galileo that he had re-received Horky's book through Welser.

[2599] Kepler to Galileo, August 9, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 584, pp. 320, 322. Kepler assumed that Galileo would make the connection to Lorenzini and perhaps also to the Stella Nova.

[2600] *Ibid.*, 16: 321: "Certamen hoc virtutis est cum vitio... Et verò, non problema philosophicum, sed quaestio iuridica facti est, an studio Galilaeus orbem deluserit."

[2601] *Ibid.*

[2602] *Ibid.*, 16: 322: "In te uno recumbit tota observationis auctoritas."

[2603] Kepler 1993, xxxiv.

[2604] Galileo to Kepler, August 19, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 587, p. 328.

[2605] *Ibid.*

[2606] Galileo to Kepler, August 19, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 587, p. 328.

[2607] Kepler 1993, 37-38.

[2608] *Ibid.*, 39.

[2609] For the printing history, see Kepler 1993, cxx-cxxi.

[2610] Kepler to Galileo, January 9, 1611, Galilei 1890-1909, 11: no. 455, p. 17.

[2611] Kepler to Galileo, August 9, 1610, Kepler 1937-, 16: no. 584, p. 156, ll. 4-13. This looks like a passage from Wedderburn.

[2612] Wedderburn 1610, 153.

[2613] Ibid.

[2614] Ibid., 167: “Nam qui exactiores fuerunt in supputando caelestium orbium motus, absurdissimis interdum nite-bantur suppositionibus: nec mirum; quoniam supposito falso, sequi potest verum, quamvis non e contra.”

[2615] Wedderburn 1610, 162: “Profecto Brutii et Brunii aniles fabulae.”

[2616] Kepler to Galileo, [December 1610], Kepler 1937-, 16: no. 603, p. 355.

[2617] On the Jesuit encounter with Galileo and the telescope, see Lattis 1994, 180-216; Galilei 2010.

[2618] Welser to Clavius, March 12, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 270, p. 291.

[2619] Francesco Stelluti to Giovanni Battista Stelluti, September 15, 1610, Galilei 1890-1909, 10: no. 390, p. 430.

[2620] Galileo to Christopher Clavius, September 17, 1610, *ibid.*, 10: no. 391, pp. 431-32.

[2621] Lodovico Cardi de Cigoli to Galileo, October 1, 1610, *ibid.*, 10: no. 403, pp. 441-42: “These followers of Clavius, all of them, believe nothing. Clavius, among others, the head of them all, said to a friend of mine concerning the four stars that he[Clavius] was laughing about them and that one would first have to build a spyglass that makes [faccia] them, and

[only] then would it show them. And he [Clavius] said that Galileo should keep his own opinion and he [Clavius] would keep his.” Quoted and trans. in Lattis 1994, 184 (with slight modification, as noted) .

[2622] There is a Jesuit observation log in Galileo’s hand for November 28, 1610-April 11, 1611 (Galilei 1890-1909, 3:pt. 2, pp. 863-64; reproduced in Lattis 1994, 189) .

[2623] Clavius to Welser, January 29, 1611, Clavius 1992, 6: no. 324, p. 168.

[2624] Collegio Romano mathematicians to Bellarmine, April 24, 1611, Galilei 1890-1909, 10: no. 520, pp. 92-93. Odo van Maelcote’s praise of Galileo before the Collegio Romano (Galilei 1890-1909, 3: pt. 1, pp. 293-98) de-scribed him as “Galilaeus Patritius Florentinus, inter astronomos nostri temporis et celeberrimos et foelicissimos merito numerandus.”

[2625] Galilei 1890-1909, 3: 297: “En tibi iam certum, Venerem moveri circa Solem (et idem, procul dubio, dicendum de Mercurio) tanquam centrum maximarum revolutionum omnium planetarum. Sed et illud indubitatum, Planetas non nisi mutuato a Sole lumine liustratos splendescere: quod tamen non existimo verum esse in stellis fixis.”

[2626] Odo van Maelcote to Kepler, December 11, 1612, 3: pt. 2, no. 810, p. 445. Van Maelcote, who, by this date, had also read Kepler’s *Dioptrice*, the *Astronomia Nova* , and the Conversation with Galileo’s “Sidereal Messenger ,”cautiously did not describe the spots as in Sole.

[2627] On April 19, 1611, Bellarmine wrote as follows to the mathematicians of his order, submitting a list of the new observations made by Galileo: “I hear various opinions spoken about these matters and Your Reverences, versed as you are in the mathematical sciences, will easily be able to tell me if these new discoveries are well founded, or if they are rather appearances and not real” (Bellarmine to the mathematicians of the Collegio Romano, Galilei 1890-1909, 11: no. 515, pp. 87-88; quoted and trans. in Lattis 1994, 190) .

[2628] See my conclusion, this volume.



[2629] Clavius 1611, 3: 75 :nter alia, quae hoc instrumento visuntur, hoc non postremum, locum obtinet, nimirum Venerem recipere lumen à Sole instar Lunae, ita ut corniculata nunc magis, numc minus, pro distantia eius à Sole, appareat. id quod non semel cum alijs hic Romae obseruau. Saturnus quoque habet coniumctas duas stellas ipso minores unam versus Orientem,&versus Occidentem alteram. Iuppiter denique habet quatuor stellas erraticas, quae mirum in modum situm & inter se, & cum ioue variant, ut diligenter & accurate Galilaeus Galilaei describit. uae cum ita sint, videant Astronomi, quo pacto orbes coelestes constituendi sint, ut haec phaenomena possint salu-ari.

[2630] For further discussion, see Lattis 1994, 198-202.

[2631] See Grant 1984; Ariew 1999, 97-119; Schofield 1981, 1989; Dinis 1989; Romano 1999; Galilei 2010, 44.

[2632] These were also still the main structures underlying what Jonathan Israel (2001, 714-15) calls “the Radical Enlightenment.”

[2633] By contrast, late-nineteenth- and twentieth-century modernism saw itself as ever more independent of the past (Schorske 1980, xvii) .

[2634] On the crisis of religious certitude, see Richard H. Popkin’s classic history of skepticism (2003) ; Popkin 1996.

[2635] Less attention has been paid to practical astronomy, but see the pioneering work of James Evans (1998) ;Gingerich 1993d.

[2636] Accompanying “A Statement by 192 Leading Scientists,” which “caution[ed] the public against the unques-tioning acceptance of the predictions and advice given privately and publicly by astrologers,” the astrophysicist Bart Bok acknowledged that that up to the time of Newton, “there were good reasons for exploring astrology” ; but in a supporting companion article, the science writer Lawrence E. Jerome explained that kepler “used his position as an astrologer strictly as a means of earning a living and supporting his astronomical observations” (Bok and Jerome 1975, 23, 48) .

[2637] On Galileo's astrological activities, see Campion and Kollerstrom 2003 (including "Galileo's Horoscopes for His Daughters," 101-5) ; Rutkin 2005; Bucciandini and Camerota 2005; Swerdlow 2004b; Kollerstrom 2001; Ernst 1984; Righini 1976; Favaro 1881.

[2638] Foscarini 1615, 218-19. I have followed Blackwell's translation except where indicated in parentheses.

[2639] Foscarini 1615, 218-19.

[2640] Ibid., 219.

[2641] In the judgment of Ernan McMullin, the specific arguments of Foscarini's Letter and his defense of it against an unnamed critic, together with Galileo's earlier letter to Castelli, constituted "what might seem a fairly strong case for not proceeding against Copernicanism" (McMullin 2005c, 104-5) .

[2642] John Paul II 1992. See Blackwell 1998.

[2643] Hooke 1674: "I have begun with a Discourse composed and read in Gresham Colledge in the Year 1670. when I designed to have printed it, but was diverted by the advice of some Friends to stay the repeating the Observation, rather then publish it upon the Experience of one Year only."

[2644] Hooke 1674, 2-3.

[2645] On the importance of Urban's bull in precipitating Galileo's downfall, see Shank 2005b; Walker 1958, 205-12; Ernst 1984, 1991; Shea in Lindberg and Numbers 1986, 128-29; Dooley 2002.

[2646] See Garin 1975, 31-32.

[2647] Castelli to Galileo, December 14, 1613, in Finocchiaro 1989, 47-48.

[2648] Galileo to Castelli, December 21, 1613, in *ibid.*, 49-54.

[2649] Bellarmine to Foscarini, April 12, 1615, in Finochiaro 1989, 166; Galilei 1890-1909, 12: no. 1110, pp. 171-72, my italics.

[2650] In fact, Bellarmine, evidently following Foscairni's formulation, mistakenly believed that supposing the Earth's annual motion might better save the appearances than using eccentrics and epicycles !

[2651] See Clavius 1611, 3: 75; Lattis 1994, 181.

[2652] Blackwell 1991, 222.

[2653] Blackwell 1991, 221.

[2654] Blackwell 1991, 223. Foscarini was careful not to invoke the name of giordano Bruno.

[2655] See Kelter 1992.

[2656] "Dove non solo fa ufficio di matematico che suppone: ma anco di fisico che dimostra il moto de la terra" (Bruno 1955, dialogue 3, p. 149, ll. 12-14, my emphasis) . This passage would seem to strengthen Blackwell's suggestion (1991, 48) : "It seems to be highly likely that Bellarmine would have clearly remembered, and would have been personally influenced by, his experiences in the difficult Bruno affair when he came to deal with Copernicanism and Galileo in 1615-16." To be sure, Bellarmine's and Bruno's formulations echo Osiander's language in his letter to the reader: "Causas...seu hypotheses, cum ueras assequi nulla ratione possit, qualescunque excogitare&confingere, quibus suppositis" (Copernicus 1566, fol. 1v) .

[2657] Bellarmine to Foscarini, April 12, 1615, Finocchiaro 1989, 68. On the influence of Bellarmine's scripturalist reading of the heavens in this matter, see McMullin 2005b.

[2658] Consultant's Report, Finocchiaro 1989, 146-47.

[2659] Cardinal Paul Poupard, who in 1990 coordinated the results of the commission to study the Galileo affair, read Bellarmine's response as

embodying a degree of flexibility that might permit future shifts in the Church's judgment on the proof of the Earth's motion. But Annibale Fantoli (2002, 6-9) has seriously called Poupard's reading into question, and Ernan McMullin (2005b) has asked incisively why Bellarmine and the theologians did not avail themselves of mitigated alternatives, such as the Tychonic arrangement or Urban VIII's theologically grounded, voluntarist exclusion of the possibility of a necessarily true demonstration or, indeed, why the Church went beyond a simple ban on publication.

[2660] Cardinal Bellarmine's certificate (May 26, 1616), in Finocchiaro 1989, 153.

[2661] Decree of the Index (March 5, 1616), in *ibid.*, 148-50.

[2662] These events, much raked over, are finally becoming clearer on the basis of new archival information and persuasive synthesis (see Fantoli 2005, 117-49; Artinas, Martínez, and Shea 2005, 213-33).

[2663] Lerner 2004, 70-71.

[2664] Lerner points out that some sixteenth-century readers carried out their own independent acts of censorship by crossing out the names of Lutherans (Lerner 2004, 72).

[2665] For differing assessments of the prehistory of Galileo's claim, see Ariew 1987; Thomason 2000; Goldstein 1969.

[2666] Brahe 1913-29, 4: 158: "Nova Mundani Systematis Hypotyposis."

[2667] Mulerius 1617.

[2668] Lower to Harriot, February 6, 1610, in Rigaud 1833, 42-43.

[2669] Both letters to Müller are quoted and translated in Russell 1964, 8; see also Peter Crüger to Johannes Kepler, July 15, 1624, Kepler 1937-, 18: no. 990, p. 191.

[2670] Crüger to Philipp Müller, July 1, 1622, Kepler 1937-, 18: no. 933, p. 92.

[2671] In *The Structure of Scientific Revolutions*, chap. 12, Kuhn says that in a scientific revolution, “there can be no proof” and that the issue is one of “persuasion” ; further, this persuasion occurs “for all sorts of reasons and usually for several at once” (1970, 152-53) . Paul Hoyningen-Huene reminds us that Kuhn was not ruling out the persuasiveness of good reasons (1993, 252-53) .

[2672] Morinus 1641, 17-18. In this treatise, Morin shows only the example of Mercury. A rigorous demonstration of equivalence would have involved more than the elliptical epicycle that Morin showed, including proper calibration of the eccentricities, apsidal lines maintaining fixed directions, epicycles revolving in a direction opposite to their motion around the Earth, and, most difficult to conceive, conformity to Kepler’s area law (on this problem, see Swerdlow 2004a, 97) .

[2673] Kepler 1992, 46-47; Kepler 1937-, 3:19.

[2674] Kepler 1937-, 7: 253; Kepler 1939, 847-48.

[2675] Johannes Remus Quietanus wrote to Kepler on July 23, 1619, that Galileo wanted “your Copernican book,” but although it was prohibited in Florence, he thought that Leopold (of Austria) could easily get it for him ( “De-siderat Galilaeus habere librum tuum Copernicanum quia est prohibitus et Florentiae non haberi potest, unde petijt á Serenissimo nostro eundem librum, se enim facilè habiturum licentiam asserit” : Kepler 1937-, 17, no. 845, p. 362; also Galili 1890-1909, 12, no. 1403, p. 469) . Kepler replied on August 4 that “all of my books are Copernican” but that he suspected the book in question to be the *Epitome* ( “Omnes enim mei sunt copernicani....Suspisor igitur, de Epitoma Astronomiae Copernicanae tibi sermonem esse” : Kepler 1937-, 17: no. 846, p. 364) .

[2676] Galilei 1997, Second Day, 122: “Salviati: And where do you leave the predictions of astrologers, which after the event can be so clearly seen in the horoscope, or should we say in the configuration of the heavens ? ”

[2677] Campanella to Galileo, August 5, 1632, Galilei 1890-1909, 14: no. 2284, p. 366.



[2678] Galilei 1967, 416 (postil) .

[2679] Pointing to a note that Galileo wrote on a flyleaf of the Dialogue , Jean D. Moss suggests that Galileo believed privately that his argument was “dialectically convincing but not completely demonstrated” (1993, 297 ff) .

[2680] Galilei 1997, 80. Finocchiaro translates persuasibile as plausible, whereas I follow John Florio’s “that may be perswaded” (1611) . See Finocchiaro’s extensive gloss on the epistemic strength of Galileo’s term and on the meaning of “defense” (ibid., 80 n. 11) .

[2681] Ibid., 284. Slightly later, Salviati endorses an Aristotelian demonstration, advancing the thesis that the tidal effects must follow from the Earth’s motions “with necessity, so that it is impossible for them to happen otherwise” (288; also 302 n. 44) .

[2682] Galilei 1997, 304.

[2683] Ibid., 307: “Whether God with His infinite power and wisdom could give to the element water the back and forth motion we see in it by some means other than by moving the containing basin; I say you will answer that He would have the power and the knowledge to do this in many ways, some of them even inconceivable by our intellect.” See Finocchiaro’s important gloss on this passage.

[2684] Palmerino 2004, 234.

[2685] See Westman 1983, 329-72.

[2686] Gassendi 1659, 25: “Forasmuch as the Stars are General Causes only, in respect of sublunary things; we may well demand a reason, why any singular effect may not be ascribed to some singular Cause here below, where are such multitudes of natural and convenient Actives and Passives, rather than to those remote ones, the Stars.” Gassendi apologized for “so tedious a list of whimsies” (ibid., 37) .

[2687] Mersenne 1623.

[2688] See Williams 1948.

[2689] Hine (1973) provides a helpful accounting; Mersenne 1623, question 9 ( “The Earth” ), article 4 ( “Whether or not the Earth may be moved, reasons for its mobility are affirmed” ). Among the authors to whom Mersenne attributed arguments were Andreas Libavius, William Gilbert, Celio Calcagnini, David Origanus, Tycho Brahe, and Michael Maestlin.

[2690] Kepler and Fludd disagreed on the use of pictures and symbols to interpret the birth and layout of the universe (see Pauli 1955, 147-240; Westman 1984) .

[2691] Mersenne 1623, question 9, article 4, col. 894.

[2692] Garber 2004. Mersenne displays a simplified diagram of the objection that from the central Sun, “heavy bodies ascend absolutely and naturally; Christ ascends to the lower heavens and descends to the upper heavens” (Mersenne 1623, question 9, article 5, col. 897) .

[2693] On the history of the Galileo affair after the trial, see Finocchiaro 2001; Finocchiaro 2005; Segre 1998; Galluzzi 1998; Fantoli 2003, 345-74.

[2694] See Russell 1989, esp. 367-68; Heilbron 2005; Sarasohn 1988.

[2695] See Heilbron 1999.

[2696] Rienk Vermij, for example, argues this position for the Low Countries, where Descartes secured a beachhead at Utrecht and Leiden in the 1640s (2002, 156-87) .

[2697] As a student at La Flèche in June 1611, Descartes participated in a memorial celebration on the death of Henri IV, the school’s patron, at which one of the poems recited was entitled “Concerning the Death of King Henry the Great and on the Discovery of Some New Planets or Wandering Stars around Jupiter, Noted the Previous Year by Galileo, Famous Mathematician of the Grand Duke of Florence” (quoted in Ariew 1999, 100) .

[2698] Beeckman's diary references Kepler's *Astronomia Nova*, chap. 35, and adds his own opinion, as follows: "Id quod semel movetur, semper moveri. Manent igitur planetae post alium latitantes in eo motu, in quo erant; imo propter refractionem nonnihil lucis ad eum venit. Ergo nullius est momenti retardatio, quae aliqua potest esse ob absentiam partis alicujus virtutis moventis. Est tamen aliqua, quae possit esse causa motus aphelij" (Beeckman 1939-53, 3: 101). The main study of Beeckman is Berkel 1983, but Schuster (1977) first called my attention to important connections between Beeckman and Descartes. See also Gaukroger 1995, 68-103; Vermij 2002, 113-19.

[2699] "Tentamen de Motuum Coelestium Causis," *Acta Eruditorum*, February 1689; quoted by I. B. Cohen 1972, 205.

[2700] Descartes 1983, pt. 3, prop. 35, p. 98; see Applebaum 1996, 454.

[2701] For Descartes's vortices and planetary theory, see Aiton 1989; Aiton 1972, 30-64; Gaukroger 2002, 144-46.

[2702] Descartes 1983, pt. 3, prop. 52, p. 110; Kepler 1939, bk. 4, chap. 2, 855.

[2703] See, in particular, letters from Descartes to Beeckman, August 22, 1634, Descartes 1897-1913, 1: no. 57, p. 307, and to Golius, May, 19, 1635, *ibid.*, 1: no. 60: 324. In the latter Descartes refers to Morinus 1634, which attacked Jacob Landsbergen, an ardent follower of Kepler.

[2704] Descartes 1983, pt. 3, props. 32-33, pp. 97-98.

[2705] The standard account, already articulated by Henry More in the 1660s, is that, in reaction to Galileo's condemnation, Descartes shifted his position from explicit endorsement of Copernicus's theory in *Lemonde* (1633) to a relativist conception of the Earth's motion in the *Principia Philosophiae* (see, for example, Koyré 1966, 333). Contrary to this view, see Michael Mahoney's introduction to Descartes 1979, xviii. Daniel Garber argues that Descartes' position was both "political and prudential" and cognitively sincere (1992, 181-88). Stephen Gaukroger endorses the first explanation in his (1995, 185, 290-92, 304, 408); but in

Gaukroger 2002 (142-46) , he moves away from the earlier externalist explanation, associating himself now with the explanation favored by Garber, grounded in the internal coherence of Descartes's principles of matter, space, and motion.

[2706] [5] Descartes 1983, pt. 3, prop. 19, p. 91.

[2707] Ibid., pt. 3, props. 38-39, pp. 101-2.

[2708] See Lerner 1996-97, 2: 177, 181, 187.

[2709] Descartes 1983, pt. 3. prop. 41, pp. 103-4.

[2710] Ibid., pt. 3, props. 43-45, pp. 104-6.

[2711] Wilkins 1684, "To the Reader," fol. A3r; 13.

[2712] Wilkins 1684, 14.

[2713] Ibid., 16.

[2714] Jean Moss emphasizes the centrality of Aristotelian dialectical reasoning in the Copernican episode and for Wilkins in particular (1993, 301-29) .

[2715] Wilkins 1684, 17.

[2716] Ibid., 18.

[2717] See Dinis 2003, 195-224; Dinis 1989.

[2718] Wilkins 1684, 16.

[2719] Riccioli 1651, pt. 1, xviii. The world-systems controversy is treated in bk. 9, sections iii-iv.

[2720] Diagrams and descriptions of the Copernican/Aristarchan and Tychonic systems precede the diagram of Riccioli's own system (ibid., bk. 3, 102-3) . Dinis suggests that Riccioli centers Jupiter and Saturn on the

Earth in order to avoid an excessive privileging of the Sun (1989, 133) . Six hundred and twenty pages later, in an appendix to book 3, Riccioli qualifies his own system as “merely probable...provided that the eccentricities of the planets...are so constituted that the phenomena of the motions may be saved without evident error” (731) .

[2721] Riccioli, who derived some of his sources from Mersenne, probably intended here Roberval 1644; Mersenne published a second edition of Roberval’s treatise in his *Novarum Observationum* (1647, 3: 1-64) .

[2722] Riccioli claimed that although Gassendi was aware of the decree against Galileo, he did not feel that it should restrain his opinions; later, Riccioli included Gassendi among the Copernicans. For Gassendi’s position, see Palmerino 2004, 234.

[2723] The details of this argument are too extensive to treat here. Adrien Auzout and Christiaan Huygens regarded it as suspiciously beneath Riccioli’s capabilities (Auzout 1664-65, 58-59; Huygens 1888-1950, 21: 824-25) . Dinis claims that the supposed proof is based on a single sentence in Galileo’s *Dialogue*: “The true and real motion of the stone is never accelerated at all, but is always equable and uniform” (Galilei 1967, Second Day, 166) against which Riccioli argued that the motion was, indeed, accelerated ! (Dinis 2003, 208n. 71) . Alexandre Koyré (1955) emphasized the sheer conceptual difficulties faced not only by Riccioli but even by those who, like Giovanni Alfonso Borelli, understood Galileo’s problem better. With considerable dexterity, Peter Dear (1995, 76-85) has shown how Riccioli sought to establish his expertise in the manner by which he represented his observations and experiences with falling bodies and the inferences that he drew from those events.

[2724] Riccioli 1651, pt. 2, bk. 9, sect. 4, chap. 35, conclusion 4, p. 478; quoted in Dinis 2003, 208-9.

[2725] Riccioli associated his careful separation between “pure” or “free” philosophical reasons and sacred scripture with Kepler’s discussion of holy scripture in the introduction to the *Astronomia Nova* (1651, bk. 9, sect. 4, chap. 35, conclusion 7, p. 479) .



[2726] The question of Riccioli's intellectual sincerity in light of the Church's condemnation of Galileo continues to vex commentators. Jean-Baptiste Delambre confidently expressed the view that "without his robe, he would have been a Copernican" (1821, 2: 279) . Present opinion leans toward consistency between Riccioli's private and public views (Schofield 1981; Grant 1984, 13-15; Dinis 2003, 208-9; Riccioli, 1651, bk. 9, sect. 4, ch. 35, pp. 478-79) . Dinis presents evidence that Riccioli's position hardened considerably after the *Almagestum Novum*. See also Martin 1997.

[2727] For the decree of the council's fourth session, April 8, 1546, see Blackwell 1991, 181-84.

[2728] Riccioli 1651, bk. 9, sect. 4, ch. 35, p. 493. For excellent discussion, see Dinis 2003, 210.

[2729] Riccioli 1651, bk. 9, sect. 4, chap. 1, p. 290: "Iam tandem controuersiam aggredimur, inter Astronomicas, hoc praesertim saeculo, longè celeberrima." Riccioli defines *systema mundi* as "nothing other than the coordination of composition of the great parts of the world, i. e., the elements and the heavens, the matter and number of which has as a whole and between its parts, form, order and place relative to the center of the Universe" (bk. 9, sect. 3, chap. 2, p. 276) .

[2730] Dick 1982, 97-105. According to Barbara Shapiro, John Wilkins "became the chief English exponent of the doctrine of the plurality of worlds" (1969, 33) . For Bruno's influence of Wilkins, see Ricci 1990, 110-14.

[2731] Dick 1982, 117; More 1646.

[2732] Quoted in Dick (1982, 126) from the 1688 London trans. of Joseph Glanville, *A Plurality of Worlds*.

[2733] On the utility of Habermas's notion of civil society, see Broman 1998; Broman 2002.

[2734] Dick 1982, 97-98.

[2735] Ibid., table 2, 136-38.

[2736] Capp 1982, 280.

[2737] Curry 1982, 19. Curry's claim is grounded in the work of Christopher Hill, Bernard Capp, and Keith Thomas.

[2738] John Gadbury, for example, put together a large collection of genitures, and John Goad followed a Baconian course in accumulating weather information (ibid., 74-78). Bowden 1974, 176-95.

[2739] Lilly 1647, unpapinated, following 832.

[2740] Ibid., 19.

[2741] Curry associates political and religious affiliation with astronomical and astrological positionings (1987, 245-59).

[2742] Ward 1654, 2.

[2743] Wing and Leybourne 1649.

[2744] Wing 1651, "To the Reader," unpag.

[2745] Wing 1651, "To the Reader," unpag; Wing 1656, 37: "The learned and painful Bullialdus (to make the operation more easie) shews how to effect the same by and Epicycle, whose motion is supposed to be double to the motion of the Planet in his Orbe, and so... it may be found with more ease, which way in my judgment is the most rationall and absolute of all other." For Boulliar's derivation of the elliptical orbit from uniform circular motion, see Wilson 1989, 72-76; Hatch 1982, xxvii-xxxiv.

[2746] Wing 1651, fol. Aa3v.

[2747] Wing 1656, 33; Wing 1669, 115. A long postil to this passage makes obvious Wing's rejection of Riccioli.

[2748] Wing 1669, 116.

[2749] D. T. Whitesid judges him to have been “a careful observer of celestial phenomena with a good knowledge of current computational techniques, but not a man strongly endowed with mathematical ability” (1970, 7) .

[2750] Streete 1661, fol. A2: “In the sad and doleful Night of Your Sacred Majesties absence from your People, was this small Astronomical Work begun, and carefully continued for some years.”

[2751] Ibid., 6.

[2752] On the importance of the historically witnessed experimental event, see Dear 1995, 63-92.

[2753] As an example of such a trail ending, consider: “Anno 1661. April the 23th being the day of the Coronation of our most Graciou Sovereign King Charles the Second; That ingenious Gent. Christianus Hugenus, of Zulichem, Mr. Reeves, with other Mathematical friends and my self, being together at LongAcre, by help of a good Telescope, with red glasses for saving our eyes, saw Mercury from a little past one until two of Clock, appearing in the Sun as a round black spot, below and to the right hand, so that in the Heavens he was above, and to the left from the Suns Center, and entred on the Sun much about one of Clock” (Streete 1661, 118) .

[2754] Ibid., 7.

[2755] Curtis Wilson 1989a, 161-63. Wilson regards the striking improvements in observing instruments (the filar micrometer, pendulum clock, and telescopic sights) between the 1640s and the 1660s as a revolution in its own right: it produced better solar and lunar parallax values and raised new anomalies, but it did not lead to “the sharp improvements in the accuracy of the tables that one might have expected.”

[2756] For example, Philip Lansbergen’s *Tabulae Perpetuae* (1632) , the tables in Ismael Boulliau’s *Astronomia Philolaica* (1645) , John Newton’s *Astronomica Britannica* (1657) , Riccioli’s *Astronomia Reformata* (1665) , and Jeremy Shakerley’s *Tabulae Britannicae* (1653) . Isaac Newton could cite Kepler’s and Bonlliau’s mean solar distances as

authoritative in confirming Kepler's third law on the grounds that they had "with great care determined the distances of the planets from the sun; and hence it is that their tables agree best with the heavens" (quoted in Wilson 1989b, 241) .

[2757] Whiteside 1970, 7, 16 n.; Westfall 1980, 94.

[2758] These copies are located, respectively, in the libraries of Columbia University and Trinity College, Cambridge. See McGuire and Tamny 1983, 300-301; Westfall 1980, 155 n. 44.

[2759] Whiteside (1970, 16) references a section of Newton's notebook titled "Systema Mundanum Secundu[m] Copernicum" (Pierpont Morgan Library, New York) .

[2760] London: Thomas Newcomb, 1654, bk. 1, sect. 1, 4.

[2761] For Newton's crucial experiment in optics, see A. Shapiro 1996.

[2762] For the Dutch context, see Vermij 2002, 139-76.

[2763] Hooke 1665, Preface, fol. g2r-v; Simpson 1989, 34.

[2764] References to some of Riccioli's observations are already found in Hooke 1665, 230, 238.

[2765] Gregory 1668, 693-98; reprinted in Koyré 1955, 354-58.

[2766] Riccioli's mobilization of experience is nicely captured by Dear 1995, 83-85.

[2767] Hunter and Schaffer 1990, introduction, 19.

[2768] Johns 1998, 428; Dennis 1989.

[2769] See J. Bennett 1990, 21-32.

[2770] Hooke 1665, 230.

[2771] Hooke 1674, 2.

[2772] Hooke 1674, 4.

[2773] Hooke 1674, 5-6.

[2774] Hooke 1674, 8-9. “Though Riccioli and his ingenious and accurate Companion Grimaldi affirm it possible to make observations by their way, with the naked eye to the accurateness of five seconds; Yet Kepler did affirm and that justly, that ’twas impossible to be sure to a less Angle then 12 seconds: And I from my own experience do find it exceeding difficult by any of the common sights yet used to be sure to a minute” (10) .

[2775] See Catherine Wilson 1995, 87-88; on the political meanings and uses of Hooke’s representations, see Dennis 1989.

[2776] On the probabilistic views of English experimentalists, see Shapin and Schaffer 1985, 23-24.

[2777] Cf. Shapin 1994, 121: “The practice which emerged with the Interregnum work of Boyle and his Oxford associates, and Which was institutionalized at the Restoration in the Royal Society of London, was strongly marked by its rejection of the quest for absolutely certain knowledge, by its suspicion of logical methods and demonstrative models for natural science, and by its tolerant posture towards the character of scientific truth.” See also *ibid.*, 287, 309.

[2778] *Novum Organon*, Bacon 1857-1859, 2: xxxvi; Urbach 1987, 169-71.

[2779] Cf. Shapin 1994, 307-9. It was later determined that Hooke’s attempt to detect annual parallax had actually failed, although Flamsteed believed that he had confirmed it, and Newton also accepted the result (see Curtis Wilson 1989c, 240) .

[2780] For religious controversies, see Milward 1978a, 1978b. Professionalizing historians of science of the 1940s and ’50s, led by Koyré, Herbert Butterfield, A. Rupert Hall, and Kuhn, appropriated the meaning of revolution as punctuated discontinuity but displaced the marxist trope with



an image of science shorn of any association to social class (see I. B. Cohen 1985, 389-404; R. S. Porter 1992; H. F. Cohen 1994) . When social class regained historiographical legitimacy, it had lost its connection to scientific revolution (see esp. Shapin and Schaffer 1985) .

[2781] Dear himself offers a nonstandard reading of Newton (1995, 248-49) . As early as 1839, Augustus De Morgan maintained: “The controversy ceases to have any interest after the publication of the Principia of Newton. Even to this day, we believe there are some who deny the earth’s motion, on the authority of the Scriptures, and every now and then a work appears producing mathematical reasons for that denial; these works, as fast as published, after making each two converts and a half in a country town, are heard of no more until fifty years afterwards, when they are discovered by bibliomaniacs bound up in volumes of tracts with dissertations on squaring the circle, and perpetual motion, and pamphlets predicting national bankruptcy” (De Morgan 1839) .

[2782] Kuhn’s treatment of this period was indebted in no small way to Koyré 1955; but see now Lerner 1996-97, 2:chap. 6, 137-89.

[2783] Kuhn 1957, 261, my italics. I do not wish to understate the full scope of Kuhn’s interpretation, which, beyond asserting that Newton provided “an economical derivation and plausible explanation of Kepler’s laws,” also claims for him “a new way of looking at nature, man, and God.”

[2784] Jon Doring (n. d. ) attempts a Bayesian interpretation of Riccioli’s compendium of probabilities.

[2785] See Vermij 2002, 139-237; Moesgaard 1972b; Sandblad 1972; Zemlén 1972.

[2786] Cudworth 1678, preface: “The True Intellectual System of the Universe; in such a sense, as Atheism may be called, a False System thereof: The Word Intellectual being added, to distinguish it from the other, Vulgarly so called, Systems of the World, (that is, the Visible and Corporeal World) the Ptolemaick, Tychonick, and Copernican; the two Former of which, are now commonly accounted to be False, the Latter True.” See further McGuire 1977.

[2787] See Curry 1987, 254-55.

[2788] See Burns 2000.

[2789] See Pugliese 1990; cf. Kuhn 1957, 249-52.

[2790] Newton, *De Motu*; quoted in Curtis Wilson 1970, 160-61.

[2791] See Schaffer 1987, 1993; Genuth 1997, 133-55.

[2792] On Whiston, see Force 1985; on Halley, Genuth 1997, 156-77; Schaffer 1993.

[2793] Kuhn 1957, 265. I read this position as compatible with Duhem's (Westman 1994, 83-85) .

[2794] Newton (1662, 547) anticipates the objection in his General Scholium to the *Principia*: "But hitherto I have not been able to discover the cause of those properties of gravity from phenomena, and I frame no hypotheses; for whatever is not deduced from the phenomena is to be called an hypothesis; and hypotheses, whether metaphysical or physical, whether of occult qualities or mechanical, have no place in experimental philosophy." On the tension between explanatory hypotheses and mathematical description in Newton's work, see McMullin 1990, 67-76.

[2795] McGuire and Rattansi 1966, 125.

[2796] Iliffe 1995, 164.

[2797] Iliffe 1995, 168 (citing Yahuda MS 41, fol. 9v) . The bracketed text was added by Newton.

[2798] See Snobelen 2001, 174-75.

[2799] See Hunter 1987; Bowden 1974, 218-24.

[2800] On Quine, see Klee 1997, 63-69; Gillies 1998.

[\[2801\]](#) As Lorraine Daston contends, the emergent eighteenth-century calculus of risk “regarded expectation as a mathematical rendering of pragmatic rationality” (1988, 49-111, 182-87) . On sources of credibility for social theory, see T. Porter 2003.